





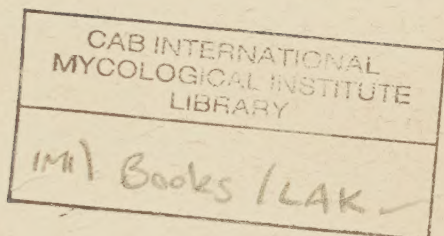
HERB.

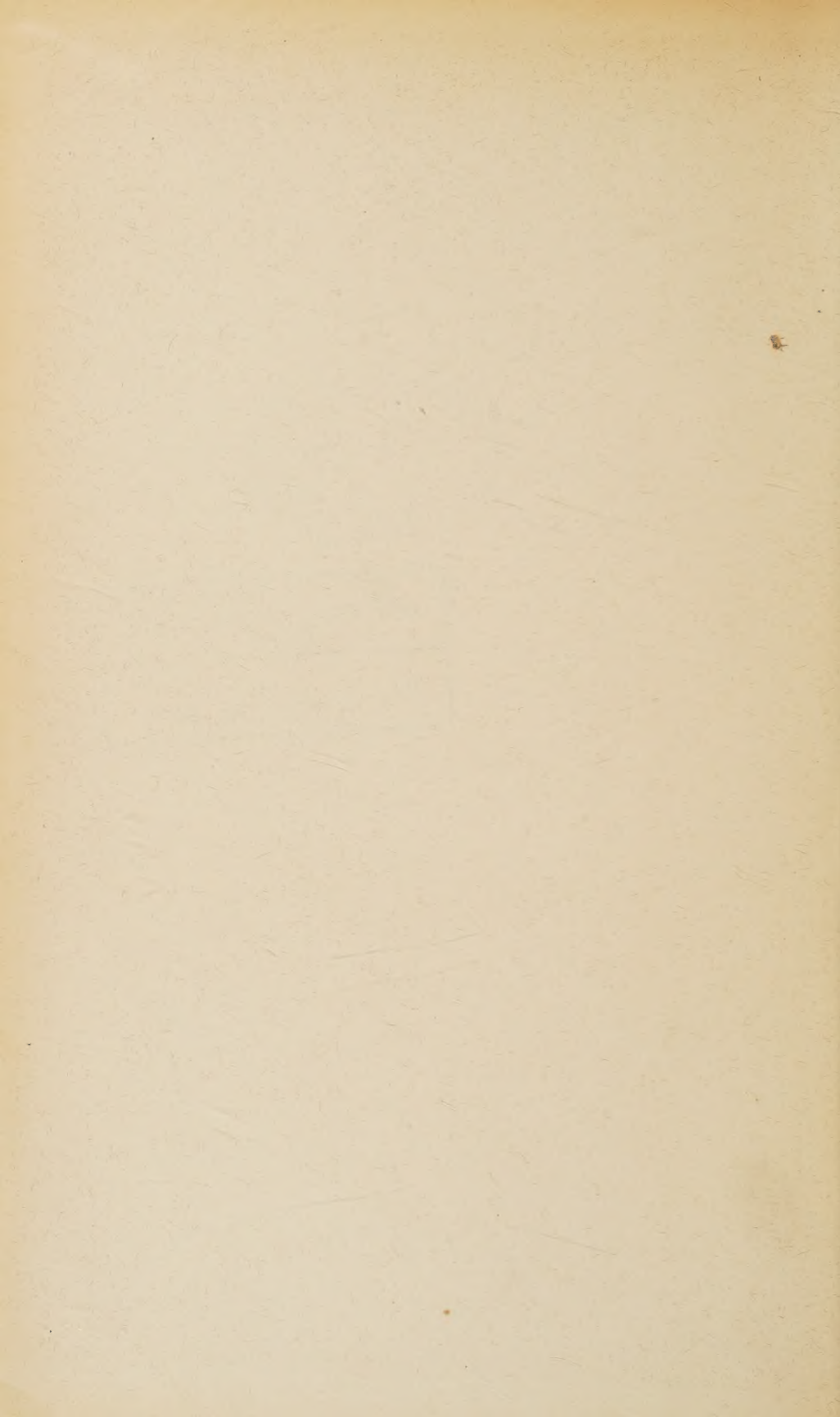


Digitized by the Internet Archive  
in 2025

Lakon, G.

HERB.







# Zeitschrift

für

# angewandte Entomologie.

Zugleich Organ der  
Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie.

Herausgegeben

von

**Dr. K. Escherich,**

o. ö. Professor an der Universität München.

**Fünfter Band.**



Mit 83 Textabbildungen, 11 Zeichnungen, 12 Blattselbstdrucken  
und einer graphischen Darstellung.

BERLIN.

VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY.

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.

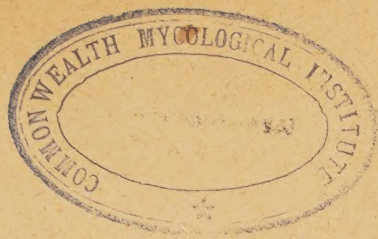
SW., Hedemannstr. 10 u. 11.

1919.



Alle Rechte, auch das der Übersetzung, vorbehalten.





## Inhaltsverzeichnis zum fünften Band.

### I. Originalaufsätze.

	Seite
Arnhart, Ludwig: Das Puppenhäuschen der Honigbiene. (Aus dem Laboratorium der ersten österreichischen Imkerschule in Wien.) (Mit 7 Textabb.) . . . . .	231
Bolle, J., Hofrat: Die Ermittlung der Wirksamkeit von insektentötenden Mitteln gegen die Nagekäfer des verarbeiteten Werkholzes. (Mit 5 Textabb.) . . . . .	105
Burkhardt, Dr. Franz: Zur Verbreitung und Lebensweise von <i>Otiorrhynchus rotundatus</i> Siebold. (Mit 4 Textabb.) . . . . .	295
Friederichs, Dr. K.: <i>Plocaederus obesus</i> Gah., ein gefährlicher Feind des Kapokbaumes. (Mit 7 Textabb.) . . . . .	226
Haenel, K.: Maikäferplage und Vogelschutz . . . . .	34
Hase, Prof. Dr. Albr.: Über ein Massenauftreten der Schmeissfliege <i>Calliphora vomitoria</i> L. Ein Beitrag zur Fliegenplage. (Mit einer Textabb.) . . . . .	258
Heikertinger, Fr.: Nomenklaturprinzipien und wissenschaftliche Praxis . . . . .	301
Herold, Dr. Werner: Zur Kenntnis von <i>Agrotis segetum</i> Schiff. (Saateule). (Mit 9 Textabb.) . . . . .	47
Kleine, R.: Welche Aaskäfer-Imagines ( <i>Silphiden</i> ) befallen die Rübenblätter? Nebst anderen biologischen Beobachtungen. (Mit 5 Textabb.) . . . . .	278
Lakon, Dr. Georg: Die Insektenfeinde aus der Familie der Entomophthoreen. Beiträge zu einer Monographie der insektentötenden Pilze. (Mit einer Textabb.) . . . . .	161
— Bemerkungen über die Überwinterung von <i>Empusa Muscae</i> . . . . .	286
Lengerken, Hanns v.: Lebensweise und Entwicklung des Fliederschädlings <i>Otiorrhynchus rotundatus</i> Siebold. (Mit 11 Zeichnungen des Verfassers und 12 Blattselbstdrucken) . . . . .	67
Müller, Prof. Dr. H. C., und Molz, Dr. E.: Beobachtungen über das Auftreten der Erdräupen der Saateule ( <i>Agrotis segetum</i> Schiff.) im Jahre 1917 . . . . .	43
Netolitzky, Prof. Dr. Fritz: Eine neue Gruppe blasenziehender Käfer aus Mitteleuropa ( <i>Paederus</i> , <i>Staphylinidae</i> ). (Mit 2 Textabb.) . . . . .	251
Popoff, Prof. Dr. Methodi: Die Lösung der Phylloxerafrage durch Reformierung der Rebekultur . . . . .	217
Prell, Dr. Heinrich: Das Entstehen von Schnakenplagen . . . . .	61
Reh, Prof. Dr. L.: <i>Homoesoma nebulella</i> Hb. als Sonnenblumen-Schädling in Rumänien. (Mit 3 Textabb.) . . . . .	267
Smits van Burgst: Die wirtschaftliche Bedeutung der Schlupfwespen . . . . .	291
Szymanski, Dr. J. S.: Zur Methodik der entomologischen Untersuchungen. (Mit 3 Textabb.) . . . . .	93
Teichmann, Dr. Ernst: Blausäure-Verfahren und Winterbekämpfung der Stechmücken . . . . .	118
Trägårdh, Dr. Ivar: Untersuchungen über einige schädliche Forstinsekten in Schweden. Vorläufige Mitteilung. (Mit 8 Textabb.) . . . . .	98



	Seite
Wilhelmi, Prof. Dr. J.: Zur Biologie der kleinen Stubenfliege <i>Fannia canicularis</i> L. . . . .	261
Zander, Prof. Dr. Enoch: Zehn Jahre Kgl. Anstalt für Bienenzucht . . .	84
— Der Einfluss der Bastardierung auf die Honigbildung. (Mit einer Tabelle und einer graphischen Darstellung) . . . . .	88
Zweigelt, Dr. Fritz: Der gegenwärtige Stand der Maikäferforschung . . .	1

## II. Kleine Mitteilungen.

Notiz über die Körperstellung der an <i>Empusa muscae</i> verendeten gemeinen Stubenfliegen. Von Dr. Georg Lakon . . . . .	126
Die Bekämpfung der Wachsmotten mit Blausäure (Cyanwasserstoff). Von Prof. Dr. Enoch Zander . . . . .	127
Zunahme der Acarinoase am Wein in der bayer. Rheinpfalz . . . . .	128
Rebstichler ( <i>Byctiscus betulae</i> L.) in der bayer. Rheinpfalz . . . . .	129
Auftreten und Bekämpfung tierischer Rebenschädlinge in der Pfalz im Jahre 1917 . . . . .	129
Speckkäferlarven ( <i>Dermestes lardarius</i> L.) als Schädiger im Geflügelstall . . . . .	130
Sammlung und Verwertung der Maikäfer in der Schweiz . . . . .	132
Eine neue Futterpflanze für den Seidenspinner des Maulbeerbaumes . . . . .	132
Zur Biologie der Maulwurfsgrille ( <i>Gryllotalpa vulgaris</i> L.) . . . . .	134
Über <i>Aradus cinnamomeus</i> Panz., die Kiefernrrindenwanze. Von Dr. Anton Krausse (Eberswalde). (Mit 5 Textabb.) . . . . .	134
<i>Leucopis nigricornis</i> Egg. (Dipt.) als Parasit bei <i>Pulvinaria betulae</i> L. (Coccid.). Von F. Schumacher . . . . .	314
Über <i>Calandra granaria</i> . Von G. W. Müller . . . . .	314
Mutmasslicher Parasit von <i>Calandra oryzae</i> L. Von Andres . . . . .	315
Etwas über die kupferrote Dörrobstmotte ( <i>Plodia interpunctella</i> Hb.). Von Andres . . . . .	316
Über die Vermehrungsfähigkeit von <i>Culex pipiens</i> . . . . .	317
Auffällige Häufigkeit der Coccinelliden im Sommer 1918. Von Frickhinger . . . . .	318
Neues über die Lebensweise von <i>Otiorrhynchus rotundatus</i> Siebold. (Mit 5 Textabb.) Von Hanns von Lengerken . . . . .	319
Personalien . . . . .	337

## III. Referate.

	Seite		Seite
Ainslie . . . . .	324	Fulmeck, L. . . . .	155
Armbruster, Nachtsheim und Römer . . . . .	157	Goodwin . . . . .	323
Backer, A. C., und Turner . . . . .	155	Günther, H. . . . .	336
Beal, F. E. L. . . . .	151	Hages . . . . .	325
Berlese . . . . .	152	Howard, L. O. . . . .	325
Börner und Blunk . . . . .	138	Jablonowski . . . . .	325
Börner . . . . .	138, 139	Kornauth, K. . . . .	144, 145, 146
Bücher, H. . . . .	337	Krancher, O. . . . .	331
Csiki, E. . . . .	148, 149, 150	Lüstner . . . . .	140
Csörgey, Titus . . . . .	149	Maassen . . . . .	139
Dewitz . . . . .	142	Mac Atee, W. L. . . . .	150
Doflein . . . . .	331	Molz, E. . . . .	155, 156
Dold, H. . . . .	159	Moore . . . . .	323
Escherich, K. . . . .	330	Müller und Molz . . . . .	157
Flooricke . . . . .	331	Paddock . . . . .	322
		Parker, J. R. . . . .	327



	Seite		Seite
Patch . . . . .	322	Stäger, R. . . . .	334
Prell . . . . .	332	Szabó, A. . . . .	149
Rosenhaupt, H. . . . .	334	Szeöts, Bela v. . . . .	149
Schellenberg . . . . .	155	Wellhouse, W. . . . .	327
Schwartz . . . . .	137	Wilbrand, E. . . . .	333
Seitz, A. . . . .	327	Zacher . . . . .	137, 138, 328
Sprengel, Chr. . . . .	329		

#### IV. Deutsche Gesellschaft für angewandte Entomologie, E. V.

Mitgliederversammlung. — Schädlingstafeln der deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie. — Drucksachen an die Mitglieder. — Statistik über das Vorkommen der Maikäfer. — Neue Mitglieder . . . . .	160
Mitgliederversammlung. — Flugschriften . . . . .	338





## Originalaufsätze.

### Die Insektenfeinde aus der Familie der *Entomophthoreen*.

Beiträge zu einer Monographie der insektentötenden Pilze.

Von

Dr. Georg Lakon.

(Mit 18 Textabbildungen.)

In einem früheren Aufsatze habe ich an dieser Stelle<sup>1)</sup> darzulegen versucht, wie nötig es ist, die verschiedenen pilzlichen Feinde der Insekten mykologisch zu erforschen. An eine Nutzbarmachung von parasitischen Pilzen im Kampfe gegen schädliche Insekten oder an eine Bekämpfung der pilzlichen Feinde nützlicher Insekten kann erst dann ernstlich gedacht werden, wenn unsere mykologischen Kenntnisse dieser Pilze genügend fortgeschritten sind. Die mykologische Erforschung der Pilzkrankheiten der Insekten ist leider in den letzten Dezennien kaum betrieben. Als die wichtigste Ursache dieses Stillstandes betrachte ich den völligen Mangel einer monographischen Bearbeitung dieser biologischen Pilzgruppe. Man ist heute auf die in der Literatur zerstreuten Angaben angewiesen, welche meist von nicht mykologischer Seite herrühren und eine einheitliche Grundlage vermissen lassen. Bei meinen Untersuchungen über Insektenpilze versuchte ich diesem Mangel dadurch abzuhelpen, dass ich die einschlägige Literatur kritisch bearbeitete und die einzelnen Daten zu einem einheitlichen Ganzen vereinigte. Dabei war es mir in vielen Fällen möglich, auf Grund eigener Untersuchungen über zweifelhafte Fragen Klarheit zu erlangen. Diese Vorarbeiten, welche zunächst zu meiner eigenen Orientierung dienen sollten, zugleich aber auch als der Grundstock einer späteren monographischen Bearbeitung der Insektenpilze gedacht waren, haben inzwischen einen derartigen Umfang angenommen und zum Teil zu einem dermassen veränderten Bild der Systematik geführt, dass ich mich entschloss, jetzt schon einen Teil derselben zu veröffentlichen. Für die Entomophthoreen, welche den Gegenstand der vorliegenden Arbeit bilden, ist eine zusammenfassende Darstellung und systematische Umarbeitung besonders wichtig. Denn — abgesehen davon, dass diese Pilze zu den hervorragendsten Insektenfeinden gehören — herrscht gerade in der Systematik dieser Familie eine ausserordentliche Unsicherheit und Unordnung. Die ausgezeichnete Monographie der nordamerikanischen Entomophthoreen von Thaxter (1888) —

<sup>1)</sup> Lakon, Die mykologische Forschung der Pilzkrankheiten der Insekten und die angewandte Entomologie. (Diese Zeitschrift Bd. I, 1914, S. 277—282.)

die überdies in einer schwer zugänglichen Vereinszeitschrift enthalten ist — ist heute, nach nunmehr fast drei Jahrzehnten, entschieden veraltet. Andererseits ist das Studium der Systematik dieser Pilze mit besonderen Schwierigkeiten verbunden, da sie leicht vergänglich sind und die Nachprüfung älteren Materials in den meisten Fällen nicht genügt, den wahren Charakter einer Art genau und mit Sicherheit festzustellen. Die vorliegende Bearbeitung der tierbewohnenden Entomophthoreen ist auf die Bedürfnisse der angewandten Entomologie zugeschnitten.

### Allgemeine Charaktere der tierbewohnenden Entomophthoreen.<sup>1)</sup>

Die durch Entomophthoreenpilze getöteten Insekten werden in der Hauptsache in dreifachem Zustand angetroffen. In dem am meisten verbreiteten Zustand erscheinen die toten Tiere wie von einem filzigen oder wachsartigen Überzug umgeben und wie mit einem feinen Mehl eingestäubt; das Substrat zeigt im Umkreis um das tote Tier herum eine feine Mehlbestäubung. Dieser Zustand entspricht dem Konidienfruktifikationsstadium des Pilzes. Beim Vertrocknen werden diese Insektenleichen später je nach der Insektenart mehr oder weniger unkenntlich; sie verschrumpfen und verlieren mit der Zeit die feine Mehlbestäubung. Ein zweiter Zustand, der nur seltener beobachtet wird, ist der unmittelbar nach dem Tode des Tieres und vor der Konidienbildung eintretende; die Tiere klammern sich am Substrat fest und sind äusserlich meist ganz unverändert, und nur bei Infektion mit gewissen Entomophthoreen sind sie mittels sog. Haftfasern (d. s. aus der Bauchseite des Tieres hervorbrechende starke Hyphenstränge) wie mit Wurzeln auf dem Substrat befestigt. In einem dritten Zustand erscheinen die toten Tiere in Form schwarzer verschrumpfter Mumien, welche trockenhäutig und zerbrechlich und mit einer kohlschwarzen, zunderartigen Masse ausgefüllt sind. Dieser Zustand entspricht der Dauersporenfruktifikation des Pilzes. Vor der Erreichung dieser endgültigen Form, also vor der Ausbildung der Dauersporen, sind die Tierleichen missfarbig bis schwarz und von weicher, schlaffer Beschaffenheit.

Die Untersuchung der Leibeshöhle eines mit einer Entomophthoree behafteten Insekts ergibt im allgemeinen folgendes: Die noch lebenden, aber an ihrer Trägheit als erkrankt erkenntlichen Tiere enthalten schlauch- bis fadenförmige, mehr oder weniger reich entwickelte, oft vielfach verästelte Hyphen. Später zerfallen diese Hyphen in einzelne kurze Glieder, welche in das Blut des Tieres gelangen und eine Infektion des ganzen Tierkörpers bewirken. Von nun an werden alle inneren Weichteile des Tieres vom Pilze aufgezehrt und das Tier verendet. In diesem Stadium hat das vegetative Wachstum des Pilzes seinen Höhepunkt erreicht; das ganze Tierinnere ist von Pilzmyzel voll ausgestopft. Äusserlich ist indessen auch jetzt noch nichts vom Pilze zu sehen, abgesehen von den für einige Entomophthoreen charakteristischen, oben schon erwähnten Haftfasern, welche das tote Insekt an das Substrat befestigen. Erst jetzt geht der Pilz zur Bildung von Vermehrungsorganen, und zwar von Konidien über und gelangt somit auch äusserlich zum Vorschein: Zahlreiche Hyphenäste, die sog. Konidienträger, durchbrechen in dichten Büscheln

<sup>1)</sup> Vgl. hierzu: Schröter (1897) und Lakon (1914).



die Haut des Tieres und schnüren in ihrem freien Ende Sporen von zartem Bau und von bald erlöschender Keimkraft, die sog. Konidien, ab.<sup>1)</sup> Dieselben sind spindel-, ei-, birn- oder auch glockenförmig (s. u.), protoplasma-reich und mit einer zarten Membran versehen; sie verleihen dem Pilzrasen die oben erwähnte feine Mehlbestäubung. Die reifen Konidien werden meist abgeschleudert, so dass um die Tierleiche herum ein charakteristischer Hof wie aus feinem Staub gebildet wird. Diejenigen Konidien, welche auf diese Weise auf andere, in der Nähe befindliche Insekten gelangen, sind instande, durch sofortiges Auskeimen und durch die Bildung eines in das Tierinnere gelangenden Keimschlauches die betr. Insekten zu infizieren. Auf totem Substrat keimt dagegen die abgeschleuderte Konidie im allgemeinen zu einer Sekundärkonidie aus, welche wiederum abgeschleudert wird; dies kann unter Umständen wiederholt werden. In den Fällen dagegen, in welchen der Pilz zur Bildung von Dauersporen - d. h. von Sporen, welche ihre Keimfähigkeit längere Zeit behalten und zu einem späteren Zeitpunkt eine Infektion bewirken können - übergeht, kommt der Pilz meist äusserlich überhaupt nicht zum Ausbruch. Die Dauersporen werden nämlich fast ausschliesslich im Innern des Wirtes gebildet, und zwar entweder durch einfache Anschwellung von seitlichen oder terminalen Auswüchsen der Hyphen (Azygosporen), oder auf geschlechtlichem Wege durch Kopulation von zwei Hyphenästen (Zygo-sporen): sie sind in reifem Zustande von einer dicken Membran umgeben und enthalten einen oder mehrere grosse Fetttropfen.

### Einteilung der Familie.

Die Entomophthoreen werden zunächst in 2 biologische Gruppen geteilt, nämlich in tierbewohnende und pflanzenbewohnende bzw. saprophytische Arten: uns interessieren hier nur die ersteren. Die Einteilung der tierbewohnenden Entomophthoreen in Gattungen bietet mancherlei Schwierigkeiten. Die wichtigsten Gattungen *Entomophthora* und *Empusa* unterscheiden sich durch den Bau der Konidienträger, welche bei ersterer mehr oder weniger reich verzweigt, bei *Empusa* dagegen einfach, unverzweigt sind. Dieses Merkmal lässt uns selbstverständlich im Stich bei Arten, welche nur aus ihren Dauersporen bekannt sind; die systematische Stellung derartiger Arten bleibt zweifelhaft. Da auch die provisorische Einreihung solcher Arten in eine der beiden Gattungen unter allen Umständen unstatthaft ist, so bleiben nur zwei Möglichkeiten übrig, um diesen Arten einen Platz im System zu räumen: entweder müssen wir eine dritte, provisorische Sammelgattung gründen oder sämtliche Entomophthoreen zu einer einzigen Gattung vereinigen. Zum letzteren entschloss sich Winter (1881), der sämtliche Arten zu der Gattung *Entomophthora* stellte. Die Bevorzugung des neueren Namens *Entomophthora* begründet Winter damit, dass der ältere Name *Empusa* schon für eine Orchideengattung vergeben sei. Dieser Einwand gegen die Existenzberechtigung des Namens *Empusa* ist aber nicht mehr aufrecht zu erhalten, da man den

<sup>1)</sup> Zwischen den Konidienträgern sind bei manchen Arten auch sterile Hyphen, die sog. *Cystiden* (oder *Paraphysen*) vorhanden.

Namen *Empusa* für die Orchideengattung fallen gelassen hat.<sup>1)</sup> Aus anderen Gründen hat Thaxter (1888) die Verschmelzung der beiden Gattungen vorgenommen. Er fand, dass der Bau der Konidienträger kein beständiges Merkmal ist, welches eine Trennung in Gattungen rechtfertige; er misst ihm vielmehr die Bedeutung eines Untergangsmerkmals bei. Thaxter vereinigt daher sämtliche *Entomophthora*- und *Empusa*-Arten unter der Gattung *Empusa*; diese Gattung wird aber von ihm in drei Untergattungen geteilt: *Euempusa*,<sup>2)</sup> *Entomophthora*, *Triplosporium*. Diese Einteilung bietet indessen keinerlei Vorteile und kann von uns nicht befolgt werden. Die Aufrechterhaltung der Untergattung *Triplosporium* ist ebenfalls nicht zweckmässig, da das Unterscheidungsmerkmal lediglich auf der Form der Dauersporen (ellispoide Zygosporien) beruht; zu *Triplosporium* wäre ja auch nur eine einzige Art, *E. Fresenii*, zu stellen, während die Zugehörigkeit der Art *lageniformis* unsicher ist, weil die Dauersporenform dieser Art unbekannt. Thaxter hat ihre Zugehörigkeit zu *Triplosporium* nur wegen der grossen Ähnlichkeit mit *E. Fresenii*, welche auf eine nähere Verwandtschaft beider Arten schliessen liess, angenommen.

Im Gegensatz zu obigen Autoren und in Übereinstimmung mit Schröter (1897) bin ich für die Aufrechterhaltung der beiden Gattungen *Entomophthora* und *Empusa*; die Arten von unbekannter Konidienfruktifikation werden dagegen unter die von Cohn (1870) gegründete Gattung *Tarichium* gestellt. Die Gattung *Tarichium* umfasst nach der von mir (Lakon, 1915) gegebenen Abgrenzung unvollständige, nur von ihren Dauersporen bekannte *Entomophthoreen*, deren Zugehörigkeit zu einer der anderen Gattungen infolge des Mangels der Konidienfruktifikation zweifelhaft ist. Diese Gattung ist als eine provisorische Hilfgattung zu betrachten, deren Existenzberechtigung mit der ev. Auffindung der Konidienfruktifikation erlischt. Wie ich an anderer Stelle (Lakon, 1915) ausführlich dargetan habe, müssen wir uns gegenwärtig an diese Gattung halten, da sonst die willkürliche Zuerteilung der in Frage kommenden Pilze zu einer der anderen Gattungen nur Verwirrung, aber absolut keinen Nutzen zu stiften vermag.

Bei fehlender Konidienfruktifikation ist indessen nicht selten auch die Zugehörigkeit eines Pilzes zu den *Entomophthoreen* überhaupt zweifelhaft. Zu dieser Kategorie gehören die Pilzarten, welche unter den Gattungsnamen *Massospora* Peck, *Epichloea* Giard, *Chromostylium* Giard, *Metarrhizium* Giard, *Polyrrhizium* Giard, *Halisaria* Giard, *Sorosporella* Sorok. und *Penomyces* Giard beschrieben worden sind. Von diesen ungenügend bekannten Gattungen scheint nur *Massospora* einen Platz unter den *Entomophthoreen* beanspruchen zu können. Die übrigen Gattungen, auf welche wir weiter unten noch zurückkommen werden, gehören wohl zu den „*Fungi imperfecti*“.

<sup>1)</sup> Fresenius (1856) und Lebert (1856) haben die *Empusa* in *Entomophthora* bzw. *Myiophyton* umgetauft, mit der Begründung, dass der Name *Empusa* bereits für eine Heuschreckengattung vergeben sei. Dieser Einwand ist aber keinesfalls stichhaltig, da eine Rücksichtnahme auf die Nomenklatur des Tierreichs in der Botanik undurchführbar ist.

<sup>2)</sup> Thaxter spricht nur von *Empusa* auch in den Fällen, wo seiner Einteilung nach von *Euempusa* die Rede sein müsste.



Ausser den Gattungen *Entomophthora* und *Empusa* ist auch die von Nowakowski (1883) gegründete Gattung *Lamia* aufrecht zu erhalten. Dieselbe trägt — wenn auch nur in geschwächtem Grade — den Hauptcharakter von *Empusa* (vorwiegend unverzweigte Konidienträger), unterscheidet sich aber von dieser durch Nebencharaktere (Vorhandensein von Cystiden und Haftfasern), welche wiederum nur bei der Gattung *Entomophthora* anzutreffen sind. Die Gattung *Lamia* bildet somit ein Bindeglied zwischen *Empusa* und *Entomophthora*.

Bei Aufrechterhaltung der vier Gattungen *Empusa*, *Entomophthora*, *Lamia* und *Tarichium* will ich folgenden Schlüssel der tierbewohnenden *Entomophthoreen* aufstellen:

I. Konidien allein oder Konidien und Dauersporen vorhanden.

a) Konidienträger meist völlig unverzweigt oder selten schwach verzweigt.

1. Cystiden und Haftfasern fehlend.

*Empusa*.

2. Cystiden und Haftfasern vorhanden.

*Lamia*.

b) Konidienträger stets mehr oder weniger reich verzweigt. Cystiden vorhanden oder fehlend. Haftfasern stets vorhanden.

*Entomophthora*.

II. Nur Dauersporen (und zwar als Azygosporen) bekannt.

*Tarichium*.

Die grosse Verwirrung in der Nomenklatur der *Entomophthoreen* hat ihre Ursache hauptsächlich in der Unstimmigkeit der verschiedenen Autoren in der Einteilung der Familie und in der grossen Anzahl der ungenügend bekannten Arten. Auch sagen vielfach die Autoren nicht, aus welchen Gründen sie eine Art zu einer bestimmten Gattung einreihen. Geradezu unkonsequent und fehlerhaft ist die Einreihung neuer Arten in ein System ohne Rücksicht darauf, ob die Benennung der betreffenden Art in diesem System unverändert fortbestehen kann. Wenn z. B. ein Autor nach den Grundsätzen Winters nur eine Gattung, *Entomophthora*, anerkennt, und eine neue Art dementsprechend als *Entomophthora* bezeichnet, so darf ein anderer Autor, der einem anderen System folgend die Einteilung in mehrere Gattungen aufrecht erhält, diese Art nicht ohne nähere Prüfung zu der von ihm anders umschriebenen Gattung *Entomophthora* stellen. Diese Grundsätze scheinen mir indessen, so selbstverständlich sie auch sind, nicht immer beachtet worden zu sein, so dass heute ein grosser Wirrwarr in der Benennung der Arten herrscht.

Zur Erläuterung des im obigen Schlüssel zum Ausdruck gebrachten Systems sei folgendes bemerkt: Die Unterscheidung der Gattungen beruht, abgesehen von *Tarichium*, auf dem Bau der Konidienträger, dem Vorhandensein oder Fehlen von Cystiden und Haftfasern. Die Einziehung von Dauersporencharakteren (ob Zygo- oder Azygosporen, ob letztere endständig oder seitenständig) scheint mir nicht zweckmässig, da die Dauersporenfruktifikation nicht bei allen Arten bekannt ist.

Der Übergang von der Gattung *Empusa* zu der Gattung *Entomophthora* ist ein allmählicher: die Verbindung vermitteln einerseits die Gattung *Lamia*, welche Charaktere beider Gattungen in sich vereinigt, andererseits einzelne Angehörige dieser Gattungen selbst. Als solche Übergangsform ist *Empusa Grylli* anzusehen, welche zwar vorwiegend einfache, mitunter aber auch verzweigte Konidienträger aufweist: sie trägt im übrigen sämtliche Nebencharaktere von

*Empusa*, so dass ihrer Einreihung zu letzterer keine Schwierigkeiten entgegenstehen.

Der Umstand, dass das Hauptunterscheidungsmerkmal zwischen *Empusa* und *Entomophthora* bei den Übergangsformen an Schärfe und man möchte sagen, auch an Zuverlässigkeit verliert, hat zu dem Bedürfnis geführt, sicherere Charaktere ausfindig zu machen. Die dahingehenden Untersuchungen haben jedoch keinen nennenswerten Erfolg zu verzeichnen. Der Versuch, die beiden Gattungen durch zytologische Merkmale zu unterscheiden, vermochte an diesen Schwierigkeiten nichts zu ändern, da, wie es scheint, die Kernverhältnisse der Konidien mit dem jeweiligen Bau der Konidienträger zusammenhängt. Es handelt sich nämlich hierbei um die Kernverhältnisse der Konidien, auf die zuerst Cavares (1899) aufmerksam machte. Die Konidien von *Empusa* sollen nach ihm mehrkernig, von *Entomophthora* einkernig sein. Ähnliche Untersuchungen hat später Olive (1906) und Majmon (1914) ausgeführt. Wir haben hier überall eine Übereinstimmung zwischen dem Bau der Konidienträger und den Kernverhältnissen der Konidien. Die mit einfachen Konidienträgern versehenen Arten *E. Muscae*, *E. Aulicae* und *Lamia Culicis* haben vielkernige Konidien; die mit verzweigten Konidienträgern versehenen *E. Aphidis*, *E. Delphiniana*, *E. americana* und *E. montana*<sup>1)</sup> haben dagegen einkernige Konidien. *E. Grylli*, welche meistens einfache Konidienträger bildet, hat mehrkernige Konidien; möglicherweise bilden aber die verzweigten Konidienträger dieser Art einkernige Konidien, so dass uns auch das zytologische Merkmal in derartigen kritischen Fällen im Stich lässt. Dasselbe gilt auch für *Lamia Culicis*. An eine Verwendung dieses Merkmals in der Systematik kann gegenwärtig auch deswegen nicht gedacht werden, weil die Kernverhältnisse bei den meisten Arten unerforscht sind.

Da eine Nachprüfung sämtlicher Arten nur nach der Schaffung einer einheitlichen Grundlage beim Vorhandensein von frischem Material möglich ist, so war ich hier, bei der Ausarbeitung eben dieser Grundlage bemüht, die Selbstständigkeit derjenigen Arten, welche ich aus eigenen Untersuchungen nicht kannte, auf Grund der Diagnosen zu entscheiden. Es ist gewiss nicht unmöglich, dass das einheitliche Studium der einzelnen Arten auf Grund frischen Materials ausser der Vervollständigung ihres morphologischen Bildes auch physiologische bzw. kulturelle und biologische Eigentümlichkeiten zutage fördern wird. Einstweilen ist es aber praktisch zwecklos, Arten zu trennen, welche auf Grund ihrer Diagnosen (oder des Wirtes) voneinander nicht zu unterscheiden sind. Andererseits ist die Verschmelzung von Arten, für welche diagnostische Verschiedenheiten angegeben sind, auch dann nicht ratsam, wenn berechtigte Zweifel an die Verschiedenheit dieser Arten vorhanden sind. Nach diesen Prinzipien habe ich im folgenden Arten als Synonymen aufgenommen oder zweifelhafte Arten als selbständig aufrecht erhalten, obwohl ich dabei dessen völlig bewusst war, dass dies nur einen provisorischen Wert hat, nämlich so lange die Untersuchung an frischem Material noch aussteht.

Im folgenden sind die bisher mehr oder weniger vollständig bekannten Arten zusammengestellt, wobei die Zuerteilung der einzelnen Arten zu den ver-

<sup>1)</sup> Nach Olive in seiner *E. sciarae*, die anscheinend mit *E. montana* identisch ist. Vgl. *E. montana*.



schiedenen Gattungen unter strikter Befolgung der oben besprochenen Grundsätze erfolgte. In den Diagnosen sind nur die für die Unterscheidung der Arten wichtigen Charaktere aufgenommen worden. Da für die Charakteristik der einzelnen Art die Form der Konidien von grösster Bedeutung ist, so habe ich als zweckmässig gefunden, die jeweilige Beschreibung durch den Hinweis auf die Ähnlichkeit mit der Form bekannter Arten zu ergänzen. Zu diesem Zweck habe ich Konidien-Typen aufgestellt, die durch Umrisszeichnungen näher charakterisiert werden. Dadurch erreichen die Diagnosen eine Präzision, die sonst wohl nur durch die Beigabe von Abbildungen möglich wäre. Diese von mir aufgestellten Konidien-Typen sind folgende:

I. **Epapillata**-Typus, durch Ausbleiben einer papillösen Ausdifferenzierung der Basis und überhaupt durch das Fehlen eines morphologischen Unterschiedes



Abb. 1–18. Die typischen Konidienformen der Entomophthoreen schematisch dargestellt (auf Grund von Thaxter, 1888): 1 = *Epapillata*-Typus, 2–3 = *Truncata-lageniformis*-Typus, 4 = *Truncata-campaniformis*-Typus, 5 = *Apiculata*-Typus, 6–9 = *Subpapillata*-Typus, 10–16 = *Papillata*-Typus, 17 = *Turbinata*-Typus, 18 = *Sporanginata*-Typus.

zwischen Scheitel und Basis charakterisiert (Abb. 1). Um diesen Charakter des Typus hervorzuheben, habe ich denselben *Epapillata*-Typus genannt. Typischer Vertreter: *Empusa caroliniana* Thaxt.

II. **Truncata-lageniformis**-Typus, durch die stielartige Ausbildung der Basis bei regelmässig abgerundetem Scheitel charakterisiert (Abb. 2–3). Zur Betonung der stielartigen, plötzlich abgestutzten, kaum papillösen Basis wurde dieser und der nächste Typus mit dem Namen *truncata* belegt. Die nähere Bezeichnung *lageniformis*, welche die flaschenkürbisähnliche Gestalt andeutet, wurde schon von Thaxter für eine *Empusa*, *E. lageniformis*, den typischen Vertreter dieser Form, angewendet.

III. **Truncata-campaniformis**-Typus; derselbe ist vom vorhergehenden nur durch das Vorhandensein einer kurzen, scharfen Spitze am Scheitel verschieden. Wegen seiner glockenartigen Gestalt habe ich ihn mit dem Namen *campaniformis* bezeichnet. Typischer Vertreter: *Empusa muscae* Cohn (Abb. 4).

IV. **Apiculata**-Typus, durch deutlich vorspringende, zu einer scharfen Spitze auslaufende papillöse Basis charakterisiert (Abb. 5). Der Name — nach dem typischen Vertreter *Lamia apiculata* (Thaxt.) — zur Bezeichnung dieser Form gewählt.

V. **Subpapillata**-Typus; derselbe wird, wie der Name andeutet, durch den leicht papillösen Charakter der schwach oder stark vorspringenden, aber nicht besonders differenzierten Basis gekennzeichnet (Abb. 6—9). Dieser Typus bildet den Übergang von Typus I zu Typus VI. Typischer Vertreter: *Empusa aulicae* Reich.

VI. **Papillata**-Typus; hierher gehören mannigfache Konidienformen, welche die Ausbildung der Basis zu einer besonders differenzierten, stark vorspringenden, typischen, abgerundeten Papille gemeinsam haben (Abb. 10—16). Typischer Vertreter: *Lamia papillata* (Thaxt.) u. a.

VII. **Turbinata**-Typus, vom vorhergehenden Typus im wesentlichen durch die verschmälerte, konische Papille verschieden. Die ganze Konidie ist von dem breiten, regelmässig abgerundeten Scheitel nach der Basis zu verschmälert und somit von kreiselförmiger Gestalt (Abb. 17). Typischer Vertreter: *Entomophthora montana* Thaxt.

VIII. **Sporangiata**-Typus; hier ist die Konidie, mit Ausnahme der papillösen Basis von einer zweiten Hülle umgeben (Sporangium?) (Abb. 18). Typischer Vertreter: *Entomophthora gloeospora* Vuill.

## I. Die Gattung *Empusa* Cohn, 1855.

Myzel meist nur schwach entwickelt, zuerst schlauchförmig, später in kurze Glieder zerfallend, Konidienträger einfach unverzweigt, Cystiden und Haftfasern fehlend. Dauersporen meist als Azygosporen bekannt.

1. **E. Muscae** Cohn, 1853. (Syn.: *Sporendonema Muscae* Fries, 1829; *Myiophyton Cohnii* Lebert, 1856; *Entomophthora Muscae* Fresen., 1856, u. a. Aut.)

Konidien (nach den *Truncata*-Typen II—III) kurz eiförmig bis glockenförmig, mit stielartiger, breiter und kurzer, abgeplatteter Basis, am Scheitel meist etwas zugespitzt, ca.  $20\text{--}30 \times 18\text{--}25 \mu$ , farblos. Konidienträger einfach, dick, oben keulenförmig angeschwollen, hyalin, ein weisses Hymenium bildend. Dauersporen äusserst selten, anscheinend nur bei genügender Luftfeuchtigkeit, daher nicht in den Wohnungen, sondern mehr im Freien auftretend (bisher nur von Winter, 1881, beobachtet), kugelig, von  $30\text{--}50 \mu$  Durchmesser, mit dickem, farblosem Epispor, im Innern des Tierkörpers als seitliche oder terminale Azygosporen.

Auf der gemeinen Stubenfliege (*Musca domestica*) und anderen *Musciden* (*Lucilia Caesar*, *Calliphora vomitoria*, *Pollenia rudis*).<sup>1)</sup> sowie auf verschiedenen

<sup>1)</sup> *Pollenia rudis* ist in den Räumen des hiesigen Botanischen Instituts — insbesondere im Herbst — zahlreich anzutreffen. Ein mehr oder weniger grosser Prozentsatz der in diesen Räumen zu Anfang des Winters eingeschlossenen Individuen geht jährlich an *Empusa Muscae* zugrunde. Form und Grösse der Konidien — sie waren nach meinen Messungen  $18\text{--}19 \mu$  breit,  $22\text{--}23,5 \mu$  lang — und die übrigen Merkmale des Pilzes stimmen mit *Empusa Muscae* vollkommen überein. Die Bestimmung der Fliege als *Pollenia rudis* verdanke ich Herrn Prof. Escherich.



*Syrphiden* in Europa, Nord- und Südamerika sehr verbreitet. — Die erkrankten Tiere heften sich mit dem Rüssel an die Unterlage an.

Wichtige Literatur: Cohn, 1853; Brefeld, 1870, 1871, 1877; Thaxter, 1888, S. 155. (Vgl. ferner: Bernstein, 1914; Vuillemin, 1895.)

2. **E. *Aulicae*** Reich, 1858 (nach Bail, 1868, 1869). (Syn.: *Entomophthora Aulicae* Winter, 1884, u. a. Aut., *Empusa elegans* Majmone, 1914.)

Konidien (nach dem *Subpapillata*-Typus, Abb. 6) ei- bis birnförmig, mit stumpf papillöser Basis, am Scheitel gleichmässig abgerundet, ca.  $27-38 \times 20-27 \mu$ , farblos. Konidenträger einfach, hyalin, ein gelblich-weisses, wachsartiges, den ganzen Insektenkörper überziehendes Hymenium bildend. Dauersporen als Azygosporen im Innern des Tierkörpers, seiten- oder endständig an den Hyphen entstehend, kugelig, ca.  $30-45$  (und mehr)  $\mu$  im Durchmesser, mit einem dicken, glatten, hellen Epispor.

Auf den Larven von *Panolis piniperda* (Kieferneule), *Porthesia chrysorrhoea* (Goldafter), *Dasychira pudipunda* (Rotschwanz), *Euprepia aulica* und *villica*, *Gastropacha neustria*, *Ocneria dispar*, *Argynnis Aglaia*, *Melitaea Cinxia* und *Athalia* u. a. in Europa sehr verbreitet (Nordamerika? *Orgyia nova*). Die Larven klammern sich durch Kontraktion der Beine am Substrat fest.

Wicht. Lit.: v. Tubeuf, 1893, 1897; Lindau, 1897.

Die Grössenverhältnisse der Konidien weisen erhebliche Schwankungen auf; die oben angegebenen fassen auf eigenen Untersuchungen, welche die früheren Befunde von Cohn (1870, S. 78)<sup>1)</sup> in vollem Umfange bestätigten. Diese Übereinstimmung ist deswegen besonders bemerkenswert, weil Cohn den Pilz auf *Euprepia aulica*, ich auf *Panolis piniperda*<sup>2)</sup> untersuchte. Auch die von anderen Seiten gemachten Messungen der Konidien des auf *Panolis piniperda* gewachsenen Pilzes stimmen mit den oben angegebenen Grössenverhältnissen überein, so die von Judeich-Nitsche<sup>3)</sup> mit  $35 \times 21 \mu$  und von v. Tubeuf (1893, Nr. 189) mit  $30-33 \times \text{ca. } 25 \mu$  angegebenen.

Über die Grössenverhältnisse der Dauersporen liegen nur ungenügende Literaturangaben vor. Nur in der Arbeit von Lindau (1897) finde ich die Angabe, dass die Dauersporen des auf *Porthesia chrysorrhoea* gewachsenen Pilzes einen Durchmesser von  $40-45 \mu$  aufwiesen. Für den auf *Panolis piniperda* entwickelten Pilz sind Grössenverhältnisse der Dauersporen nicht angegeben. Das von mir untersuchte Material enthielt keine Dauersporen. Auf meine Anfrage hin teilte mir Herr Prof. v. Tubeuf (München), der zum ersten Male die Dauersporen von *E. Aulicae* gefunden und dargestellt hat, in dankenswerter Weise mit, dass nachträgliche Messungen seiner aus den Untersuchungen des Jahres 1893 stammenden Präparate einen Durchmesser von  $31,5-37,5 \mu$  ergeben haben.

Der von Majmone (1914) als *Empusa elegans* bezeichnete Pilz ist unzweifelhaft mit *Empusa Aulicae* identisch, da derselbe nicht nur auf einem der für die letztgenannte Art angegebenen Wirte (nämlich *Porthesia chrysorrhoea*) aufgefunden wurde, sondern auch dieselben Grössenverhältnisse wie jener auf-

<sup>1)</sup> Vgl. auch: Schröter, 1889, S. 221—222.

<sup>2)</sup> Das von mir untersuchte reichliche Material wurde mir seinerzeit von Herrn Prof. Escherich (München) in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt.

<sup>3)</sup> Forstinsektenkunde Bd. I, 1895, S. 171.

weist. Die Konidien haben, wie aus den Mikrophotographien Majmones ersichtlich, genau die Form der *E. Aulicae*-Konidien. Auch die Grössenverhältnisse derselben, welche mit  $21-36 \times 15-24 \mu$  angegeben werden, stimmen damit überein. Für die Dauersporen gibt Majmones einen Durchmesser von  $36-63 \mu$  an. Aus der Arbeit Majmones ist übrigens nicht ersichtlich, welche Gründe ihn zur Aufstellung einer neuen Art bewogen haben; die Ähnlichkeit mit *E. Aulicae* wird von ihm mit keinem Wort erwähnt.<sup>1)</sup>

Der Ansicht Thaxters (1888, S. 159 ff.), dass *E. Aulicae* als Synonym von *Empusa Grylli* (s. u.) anzusehen sei, kann ich — in Übereinstimmung mit anderen Autoren — nicht beipflichten. Abgesehen von der grossen Verschiedenheit der Wirte, sind auch genügende morphologische Eigentümlichkeiten vorhanden, welche gegen die Identität sprechen, wie schon v. Tubeuf (Nr. 189, S. 46—47) gezeigt hat. Verzweigte Konidienträger, wie sie bei *E. Grylli* vorkommen, sind bei *E. Aulicae* von keinem der Autoren aufgefunden worden; auch in dem von mir daraufhin sorgfältig untersuchten Material fehlten derartige verzweigte Konidienträger vollständig. Die Versuche v. Tubeufs, *E. Aulicae* auf Heuschrecken zu übertragen, schlugen fehl, während verschiedene Eulendrauen leicht infiziert werden konnten. Gegen die Identität der beiden Arten spricht schliesslich auch der Umstand, dass die von Thaxter für *E. Grylli* angegebene und von ihm als eine Art von Kopulation gedeutete besondere Dauersporenbildung bei *E. Aulicae* nicht beobachtet worden ist.

3. *E. Grylli* (Fresen., 1856) Nowak., 1883. (Syn.: *Entom. Grylli* Fresen., Winter; *Entom. Calopteni* Bessey, 1883.)

Konidien (wie bei *E. aulicae*) ei- bis birnförmig, mit breit papillöser Basis, am Scheitel gleichmässig abgerundet,  $33-43 \times 25-37 \mu$ , hyalin. Konidienträger unmittelbar aus unregelmässig rundlichen Hyphen entspringend, vorwiegend einfach unverzweigt, seltener schwach verzweigt (Fresenius, 1856; Thaxter, 1888). Dauersporen als Azygosporen end- oder seitenständig an kurzen Myzelästen im Innern des Tierkörpers, kugelig,  $34-40 \mu$  im Durchmesser, mit einer dicken, glatten, farblosen Membran. Thaxter beobachtete hier eine besondere Art der Dauersporenbildung, welche an die Zygosporienbildung anderer Entomophthoreen erinnert (Pseudokopulation).

Auf Larven, Puppen und Imagines der verschiedensten Heuschreckenarten (in Europa und Nordamerika) und auf Imago von *Ceutophilus* (Nordamerika). — Die Tiere klammern sich durch Kontraktion der Beine am Substrat fest. Die erkrankten Heuschrecken sollen nach Bruner (27) die Neigung haben, nach oben zu kriechen.

Wegen der vermeintlichen Identität mit *E. Aulicae* siehe das bei der Behandlung dieser Art Gesagte.

Die Identität der von Bessey als *Entom. Calopteni* (auf *Caloptenus differentialis*) bezeichneten Art mit *E. Grylli* wurde von Thaxter (1868) nach-

<sup>1)</sup> Die Kulturversuche Majmones schlugen fehl, wohl aus dem Grunde, weil er hierbei die eigentümlichen Verhältnisse des vegetativen Wachstums und der Vermehrung der Entomophthoreen nicht genügend berücksichtigte. Es hat den Anschein, als ob dieser Autor seine Infektionsversuche lediglich mit totem, Konidien von bereits erloschener Keimfähigkeit enthaltendem Material ausgeführt hätte. In diesem Zusammenhang ist es auffallend, dass Majmones die Bildung von sekundären Konidien mit keinem Worte erwähnt.



gewiesen; Bessey beschreibt die Dauersporen als kugelig, durch Druck abgeplattet, farblos,  $36-39\ \mu$  im Durchmesser, mit dicker Membran.

Die Angabe Schröters (1889), dass der Pilz auf Mücken vorkommt, beruht vermutlich auf einer Verwechslung mit *Empusa conglomerata*, einer Art, welche mit *E. Grylli* grössere morphologische Ähnlichkeiten aufweist. Unter Annahme der Identität beider Arten gibt auch Nowakowski (1863) *E. Grylli* für *Culex*-Arten an. (Vgl. *Empusa conglomerata*!)

#### 4. *E. Fresenii* Nowak., 1883.<sup>1)</sup>

Konidien leicht eiförmig, fast kugelig, an der Basis meist mit einer vorspringenden gewöhnlichen oder stielartigen Papille (nach dem *Truncata-lageniformis*-Typus, Abb. 2),  $18-20 \times 15-18\ \mu$ , schwach rauchfarbig. Konidienträger einfach unverzweigt. Dauersporen als Zygosporien durch Kopulation von kurzen kugeligen Hyphen entstehend, ellipsoid bis leicht eiförmig, durchschnittlich  $30 \times 19\ \mu$  gross, gelblich, später dunkel und undurchsichtig werdend.

Auf *Aphiden* sehr verbreitet (Europa, Nordamerika). — Die Tiere befestigen sich mit dem Rüssel am Substrat.

Thaxter hat auf Grund der ellipsoiden Form der Dauersporen eine besondere Untergattung, *Triplosprum*, aufgestellt (s. o.).

Mit dieser Art identisch ist nach Giard (1888, Nr. 62) der von Witalzil auf Blattläusen aufgefunden und unter dem Namen *Neozygites Aphidis* zu den *Gregariniden* gestellte Pilz.

Wicht. Lit.: Thaxter, 1888, S. 167—169.

#### 5. *E. Lageniformis* Thaxt., 1888.

Konidien leicht rauchfarben, von der Form eines Flaschenkürbisses, mit gestutzter, kaum papillöser Basis und vollkommen abgerundeter Spitze (nach dem *Truncata-lageniformis*-Typus, Abb. 3), durchschnittlich  $35 \times 20\ \mu$ , höchstens  $38-30\ \mu$  gross. Konidienträger einfach unverzweigt, bisweilen Anfänge einer schwachen Verzweigung zeigend. Dauersporen unbekannt.

Auf *Hemipteren*, insbesondere auf *Aphiden* an *Betula populifolia* (Nordamerika). — Die Tiere befestigen sich mit dem Rüssel am Substrat.

Thaxter stellt auch diese Art wegen der grossen Verwandtschaft mit *E. Fresenii* zu der Untergattung *Triplosporium*.

#### 6. *E. Planchoniana* (Cornu, 1873, 1878) Thaxt., 1888. (Syn.: *Entomoph. Planchoniana* Cornu.)

Konidien breit eiförmig bis fast kugelig, an der Basis mit einer weit vorspringenden Papille, welche bisweilen zu einer scharfen, kurzen Spitze ausläuft (nach dem *Apiculata*-Typus, Abb. 5), ca.  $30-40 \times 28-33\ \mu$  gross. Konidienträger einfach unverzweigt. Dauersporen als Azygosporien end- oder seitenständig, meist interstitial, kugelig oder — und zwar so die interstitial gebildeten — von unregelmässiger Form,  $35-50\ \mu$  im Durchmesser.

Auf *Aphiden* (Europa, Nordamerika). — Die Tiere befestigen sich mit dem Rüssel am Substrat.

Die Identität der amerikanischen mit der europäischen, von Cornu beschriebenen Art ist nicht vollkommen sichergestellt.

<sup>1)</sup> In einem Autorreferat Nowakowskis (Bot. Ztg. Bd. 40, 1882, S. 560—561) wird der Pilz, wohl versehentlich, als *Empusa freseniana* angeführt. Das gleiche gilt für Giard, Nr. 62, Ref.

7. **E. Conglomerata** (Sorok., 1876, 1877, 1883) Thaxt., 1888. (Syn.: *Entom. conglomerata* Sorok.)

Konidien breit eiförmig, mit papillöser Basis (nach dem *Subpapillata*-Typus),  $25-40 \times 22-25 \mu$ , durchschnittlich  $23 \times 32 \mu$  gross. Konidienträger einfach unverzweigt. Dauersporen als Azygosporen an kurzen kugeligen Hyphen.

Auf Mücken (*Culex pipiens*, *C. annulatus*, *C. nemorosus*?, in Europa; Larven und Imagines von *Tipula*-Arten in Nordamerika). — Die Tiere schwimmen auf dem Wasser oder liegen zwischen dem Moos im Wasser.

Der Pilz hat in seiner Konidienfruktifikation Ähnlichkeit mit *E. Grylli*, ist aber von dieser Art insbesondere durch die Dauersporenfruktifikation verschieden. (Nach Thaxter entgegen der Ansicht Nowakowskis, 1883, der unter Annahme der Identität *E. Grylli* für *Culex* angibt.) Die Angabe Schugurovs (1907), dass *E. conglomerata* auf *Caloptenus italicus* (in Russland) auftrat, beruht wohl auf einer Verwechslung mit *E. Grylli*. Letztere Art wird tatsächlich von Del Guercio (1894), Künckel d'Hercules (1902) u. a. für *Caloptenus italicus*, von Gvozdenović (1910) für *Caloptenus* sp. angegeben. Bessey (1883) gibt den Pilz unter dem Namen *E. Calopteni* (s. o. unter den Synonymen von *E. Grylli*!) für *Caloptenus differentialis* an.

Die Identität der Thaxterschen Art mit der von Sorokin untersuchten geht zwar aus der Beschreibung des letztgenannten Autors nicht mit Sicherheit hervor, da dieselbe nur die Konidienfruktifikation zum Gegenstand hat, ist aber wegen der gleichartigen Lebensweise der Wirte kaum zweifelhaft.

8. **E. Caroliniana** Thaxt., 1888.

Konidien länglich eiförmig oder länglich elliptisch mit abgerundeten Polen, die Basis kaum von der Spitze zu unterscheiden (*Epapillata*-Typus, Abb. 1).  $26-45 \times 10-15 \mu$ , durchschnittlich  $37 \times 14 \mu$  gross. Dauersporen als Azygosporen, kugelig, hyalin,  $37-55 \mu$  im Durchmesser.

Auf Imagines von *Tipula* sp. (Nordamerika). — Die Tiere befestigen sich mit den Beinen am Substrat.

9. **E. Tenthredinis** (Fresen., 1858) Thaxt., 1888. (Syn.: *Entom. Tenthredinis* Fresen.)

Konidien breit eiförmig, gegen die Spitze zu leicht zugespitzt, mit vorspringender, ziemlich schmal papillöser Basis (nach dem *Subpapillata*-Typus, Abb. 8).  $35-55 \times 25-35 \mu$  gross (nach Fresenius bis  $62.5 \mu$  lang). Konidienträger einfach unverzweigt. Dauersporen unbekannt. Haftfasern fehlend.

Auf den Larven von *Tenthrediniden* (Europa, Nordamerika). — Die Tiere klammern sich mit den Beinen am Substrat fest. — Fresenius fand den Pilz auf *Tenthredo*-Larven auf *Alnus*.

10. **E. Lampyridarum** (Thaxt., 1888). (Syn.: *Entom. Lampyridarum* Thaxt.)

Konidien eiförmig, gegen die Spitze zu leicht zugespitzt, mit breiter, unvermittelt auftretender, leicht papillöser Basis (nach dem *Subpapillata*-Typus).  $30-37 \times 14-20 \mu$ , durchschnittlich  $35 \times 15 \mu$  gross. Konidienträger von zweifelhafter Verzweigung. Dauersporen unbekannt.

Auf Imago von *Chauliognathus Pensylvanicus* (Nordamerika). — Die Tiere befestigen sich mit den Mandibeln am Substrat.

Die Stellung der Art bleibt wegen der ungenügenden Kenntnis der Beschaffenheit der Konidienträger unsicher. Für die Zuteilung des Pilzes zu der



Gattung *Empusa* war für mich in erster Linie das Fehlen von Haftfasern massgebend.

11. **E. Saccharina** (Giard, 1888, 1889, Nr. 62, 64, 65). (Syn.: *Entom. saccharina* Giard.)

Konidien ei- bis birnförmig, mit papillöser Basis, am Scheitel abgerundet (nach dem *Subpapillata*-Typus?), hyalin,  $17-18 \times 12-24 \mu$  gross. Konidienträger einfach unverzweigt. Dauersporen als Zygosporien aus kopulierenden Hyphenästen, unregelmässig kugelig, hyalin,  $21 \mu$  im Durchmesser.

Auf Larven von *Euchelia Jacobae* (Frankreich).

Die obige Diagnose ist aus Saccardo (Bd. IX, S. 351) entnommen, da mir die Originalarbeit Giards nicht zur Verfügung stand. Da die Konidienträger ausdrücklich als einfach unverzweigt angegeben sind, so habe ich die Art im Gegensatz zu Giard zu der Gattung *Empusa* gestellt. Über die Art der Befestigung des Tieres an der Unterlage (bzw. über das Vorhandensein oder Fehlen von Haftfasern) konnte ich keine Angaben finden.

Die Art ist — ebenso wie *E. Fresenii* — wegen der Bildung von Zygosporien bemerkenswert.

## II. Die Gattung *Lamia* Nowakowski, 1883.

Myzel fadenförmig, Konidienträger entweder durchaus einfach unverzweigt oder hier und da mit Anfängen einer Verzweigung untermischt, Haftfasern stets vorhanden. Cystiden vorhanden oder fehlend, Dauersporen als Azygosporien oder auch (?) als Zygosporien.

1. **L. Culicis** (A. Braun, 1855) Nowak., 1883. (Syn.: *Empusa Culicis* A. Braun: *Entom. Culicis* Fresen, 1858; *Entom. rimosa* Sorok, 1876, 1877, 1880, 1883; *Saprolegia minor*? Kützing, 1843.)

Konidien glockenförmig bis fast kugelig, mit stielartiger, breiter Basis, am Scheitel scharf zugespitzt (nach dem *Truncata-campaniformis*-Typus),  $10-16 \times 8-15 \mu$ , durchschnittlich  $11.5-12 \mu$  gross. Konidienträger einfach unverzweigt oder mit den ersten Anfängen einer Verzweigung. Dauersporen als Azygosporien end- oder seitenständig, kugelig,  $25 \mu$  im Durchmesser, farblos. Cystiden und Haftfasern vorhanden.

Auf kleinen *Dipteren* (*Culex*-, *Chironomus*- und anderen kleinen Fliegen- und Mücken-Arten; in Europa und Nordamerika). — Die Tiere befestigen sich mittels Haftfasern am Substrat.

Die Identität mit *E. rimosa* Sorok. (nicht *E. rimosa* Schröt.!) wurde von Nowakowski und von Thaxter nachgewiesen. Dieser Autor vermutet ferner, dass auch der von Kützing (1843) als *Saprolegnia minor* bezeichnete Pilz mit *L. Culicis* identisch sei. — Das Vorhandensein von Cystiden wird nur von Nowakowski angegeben.

Wicht. Lit.: Thaxter, 1888, S. 157—158.

2. **L. Apiculata** (Thaxt., 1888). (Syn.: *Empusa apiculata* Thaxt.)

Konidien fast kugelig, mit einer vorspringenden, in eine kurze, scharfe Spitze auslaufenden papillösen Basis (*Apiculata*-Typus),  $30-37 \times 28-30 \mu$ , im Durchschnitt  $30 \times 35 \mu$  gross. Konidienträger einfach unverzweigt oder mit den Anfängen einer Verzweigung. Dauersporen als Azygo- oder Zygosporien (?), seiten- oder endständig, kugelig, hyalin,  $30-45 \mu$  im Durchmesser. Haftfasern in geringer Anzahl, aber lang und ansehnlich, mit einer unregelmässigen scheibenförmigen Ausbreitung (Haftscheibe) endend.

Auf *Lepidopteren* (Larven von *Hyphandria textor*; Imagines von *Tortrix* sp., „*Deltoïd Moth*“, der Geometride *Petrophora* sp.), *Dipteren* (zahlreiche Gattungen von kleinen Fliegen und Mücken) und *Hemipteren* (Imago von *Typhlocyba* sp.) in Nordamerika. Die Befestigung der Tiere am Substrat erfolgt durch die Haftfasern.

Cystiden sind anscheinend nicht vorhanden; sie werden von Thaxter gar nicht erwähnt.

Thaxter beschreibt eine Abart (*L. apiculata* var. *major* Thaxt.) mit  $45-60 \times 38-55 \mu$  grossen Konidien von noch vollkommener kugeliger Form und verhältnismässig kleiner Papille. Auf Imago von *Ptilodactyla serricollis* in Nordamerika.

Ich habe den Pilz wegen des Baues der Konidenträger beim Vorhandensein von Haftfasern zu der Gattung *Lamia* gestellt.

### 3. *L. Papillata* (Thaxt., 1888). (Syn.: *Empusa papillata* Thaxt.)

Konidien breit eiförmig, fast kugelig, mit einer breiten, zungenförmigen, kaum stielartigen Papille (*Papillata*-Typus, Abb. 10), durchschnittlich  $35 \times 50 \mu$ , im Maximum  $50 \times 75 \mu$  gross. Konidenträger dick, einfach unverzweigt. Dauersporen als Azygosporen (?) kugelig, leicht bräunlich,  $45-55 \mu$  im Durchmesser. Haftfasern von geringer Grösse, mit einer Haftscheibe endend.

Auf *Dipteren* (verschiedenartige kleine Mücken, in Nordamerika). — Die Befestigung erfolgt durch die Haftfasern.

Bei der Zuteilung der Art zu der Gattung *Lamia* war für mich der Bau der Konidenträger beim Vorhandensein von Haftfasern und die grosse Verwandtschaft mit *L. apiculata* massgebend.

## III. Die Gattung *Entomophthora* Fresenius, 1856, 1858.

Myzel fadenförmig, reich entwickelt und verzweigt, Konidenträger stets deutlich verzweigt, Cystiden vorhanden oder fehlend, Haftfasern stets vorhanden, Dauersporen als Zygo- oder als Azygosporen. Die Tiere werden stets durch die Haftfasern an die Unterlage befestigt.

1. **Ent. Sphaerosperma** Fresen., 1856, 1858. (Syn.: *Tarichium sphaerospermum* Cohn, 1875; *Empusa radicans* Brefeld, 1870, 1871; *Entomoph. radicans* Brefeld, 1877, 1881; *Entomoph. Phytonomi* Arthur, 1886; *Empusa sphaerosperma* Thaxt., 1888.)

Konidien länglich-elliptisch, fast zylindrisch, mit papillöser Basis, nach der abgerundeten Spitze zu leicht verschmälert (nach dem *Papillata*-Typus, Abb. 12),  $15-26 \times 5-8 \mu$  (durchschnittlich  $20 \times 5.5 \mu$ ) gross. Konidenträger reich verzweigt, einen zusammenhängenden, rein weissen oder leicht grünlichen Überzug bildend. Cystiden schlank, zugespitzt, spärlich. Dauersporen als Azygosporen (mitunter auch Andeutungen einer Kopulation; s. u.), end- oder seitenständig, kugelig,  $20-35 \mu$  im Durchmesser, hyalin oder schwach gelblich. Haftfasern vorhanden.

Sehr verbreitet auf zahlreichen Insekten, nämlich Koleopteren (Larven von *Phytonomus punctatus*, Puppen von *Phytonomus nigrirostris*, Imago einer Lampyride, Imagines von *Nebria brevicollis*), Neuropteren (Imago von *Limnophilus vitripennis*), Hymenopteren (zu den verschiedensten Gattungen der Ichneumoniden gehörige Arten und eine Schmal-



biene — *Halictus*), Lepidopteren (Raupe von *Pieris brassicae*, Imago von *Colias philodice*, Larven von *Grapholitha tedella*), Dipteren (Imago von *Musca domestica* und *Musca* sp. und zahlreiche kleine Mücken aus den Familien der Culiciden, Mycetophiliden, Tipuliden usw.), Hemipteren (*Aphis* sp., Larven, Puppen und Imagines von mehreren *Typhlocyba*-Arten), Neuropteren (Imago von *Limnophilus vitripennis*), Thysanopteren (Larven, Puppen und Imagines von *Thrips* sp. auf *Solidago*), in Europa und Amerika.

Andeutungen einer Kopulation bestehen darin, dass die Dauersporen tragenden Hyphen vielfach mit benachbarten Hyphen durch Anastomosen verbunden sind. Nowakowski (1883) erblickt darin eine im Schwinden begriffene Sexualität und einen Übergang von den sexuellen zu den völlig asexuellen Formen. (Vgl. auch: Thaxter, 1888, S. 147, 175). Ähnliche Verhältnisse liegen auch bei *Ent. occidentalis* vor (s. u.).

Wicht. Lit.: Brefeld, 1870, 1871, 1877, 1881. Thaxter, 1888.

2. **Ent. Aphidis** Hoffm. (s. Fresen., 1858). (Syn.: *Tarichium Aphidis* Schneider, 1873; *Entomoph. ferruginea* Phillips, 1886; *Empusa Aphidis* Thaxt., 1888.)

Konidien länglich eiförmig bis elliptisch, oft ungleichseitig, selten schwach gekrümmt, mit papillöser Basis (vom *Subpapillata*-Typus mit Übergängen zum *Epapillata*- und *Papillata*-Typus),  $25-40 \times 12-16 \mu$  (durchschnittlich  $25 \times 12 \mu$  gross. Konidienträger vorwiegend verzweigt, vereinzelt einfach. Cystiden ziemlich lang, zugespitzt. Dauersporen end- und seitenständig, kugelig,  $33-45 \mu$  im Durchmesser, in der Jugend bräunlich, reif farblos, mit dicken (glatttem oder mit Erhöhungen bedecktem?) Epispor. Haftfasern sparsam, mit einer Haftscheibe endend.

Auf Aphiden in Europa und Nordamerika.

Wicht. Lit.: Fresenius, 1858; Sorokin, 1878, 1880, 1883; Winter, 1881, 1884; Thaxter, 1888; Schneider, 1873; Cohn, 1870, S. 84.

Die Beschaffenheit der Membran der Dauersporen wird von Winter (1884) als glatt, von Sorokin (1880) als mit Erhöhungen versehen geschildert; Thaxter hatte keine Gelegenheit, die Dauersporen zu untersuchen.

3. **Ent. Muscivora** Schröt., 1889. (Syn.: *Ent. Calliphorae* Giard, 1879.)

Konidien eiförmig, in eine stumpfe Papille ausgezogen (wohl nach dem *Subpapillata*-Typus), gewöhnlich  $20-24 \times 11-13 \mu$  gross. Konidienträger verzweigt, einen dicken, gelblich-weissen Überzug bildend. Cystiden unbekannt. Dauersporen reichlich im Innern des Tierkörpers, als seitenständige Azygosporen, kugelig,  $24-28 \mu$  im Durchmesser, mit dickem, kastanienbraunem, glatttem Epispor. Haftfasern reichlich vorhanden.

Auf grösseren Fliegen in Europa.

Die von Giard auf *Calliphora vomitoria* aufgefunden und als *Ent. Calliphorae* beschriebene Art dürfte mit *Ent. muscivora* identisch sein. Giard hatte aber nur die Dauersporenform vor Augen; dieselben werden von ihm als kastanienbraun, kugelig,  $30 \mu$  im Durchmesser geschildert. Später fand Giard (Nr. 62) zweierlei gefärbte Dauersporen.<sup>1)</sup> (Vgl. ferner: Vuillemin, 1895.)

<sup>1)</sup> Giard (1888, Nr. 62) vermutet, dass seine *Entom. Calliphorae* mit *Basidiobolus ranarum* — einer auf Froschexkrementen saprophytisch lebenden Entomophthoree — identisch sei. Er fand in den Froschexkrementen eine beträchtliche Menge von Überresten der *Calliphora*, welche von den Fröschen gierig verzehrt wird. Diese Ver-

#### 4. *Ent. Nebriae* Raunk., 1893.

Konidien länglich oder spindelförmig (vom Typus V oder VI?), zuweilen etwas gekrümmt, hyalin,  $28-37 \times 10-13 \mu$  gross. Konidienträger reich verzweigt. Dauersporen an einem, den Leib des Insektes äusserlich überziehenden Stroma gebildet, kugelig,  $36-50 \mu$  im Durchmesser, mit schwach bräunlicher, glatter, ziemlich dünner Wand versehen. Haftfasern vorhanden.

Auf *Nebria brevicollis* (Imago) in Dänemark unweit Kopenhagen.

Der Pilz hat — was seine Konidienfruktifikation betrifft — Ähnlichkeiten mit *Ent. Aphidis* und *Ent. sepulchralis*, weicht aber von diesen in mehreren Punkten, insbesondere in der Dauersporenbildung ab. In diesem Punkt hat der Pilz mit *Ent. rhizospora*, *Ent. echinospora* und *Ent. dipterigena* die für die insektentötenden Entomophthoreen äusserst seltene Erscheinung der Bildung von Dauersporen ausserhalb des Wirtes gemeinsam. Mit der zuletzt genannten Art stimmt der Pilz in mehreren Punkten überein, so dass die Möglichkeit der Identität besteht, obwohl die Verschiedenheit der Wirte für diese Annahme nicht günstig ist.

Das von Bail (1904) im Jäschkental beobachtete massenhafte Absterben von *Nebria brevicollis* war nach diesem Autor durch *Ent. sphaerosperma* verursacht. Bei der grossen Verschiedenheit der beiden Arten ist der Verdacht einer Identität des Raunkiaerschen Pilzes mit dem von Bail aufgefundenen nicht gerechtfertigt.

#### 5. *Ent. Geometralis* Thaxt., 1888.

Konidien kurz elliptisch bis eiförmig (vom *Papillata*-Typus, Abb. 11),  $15-22 \times 10-12 \mu$  gross. Konidienträger verzweigt. Cystiden unbekannt. Dauersporen end- oder seitenständig wie bei *Ent. sphaerosperma*, kugelig, farblos, durchschnittlich  $30 \mu$ , im Maximum  $35 \mu$  im Durchmesser. Zahlreiche Haftfasern vorhanden.

Auf Lepidopteren, und zwar Imagines von Geometriden (*Petrophora*, *Eupithecia*, *Thera* usw.) in Nordamerika.

#### 6. *Ent. Virescens* Thaxt., 1888. (Syn.: *Ent. Plusiae* Giard. 1888, Nr. 62; 1889, Nr. 64, 65.)

Konidien von unregelmässiger Form, länglich bis eiförmig, mit stumpf abgerundeten Polen, die Basis oft kaum papillös und vom Scheitel kaum zu unterscheiden (vom *Epapillata*-Typus mit schwachen Übergängen zum *Subpapillata*-Typus), in trockenem Material von grünlich-gelber Farbe,  $16-36 \times 10-20 \mu$ , durchschnittlich  $30 \times 14 \mu$  gross. Konidienträger verzweigt. Cystiden unbekannt. Dauersporen unbekannt. Das Vorhandensein von Haftfasern ist zweifelhaft.

Auf Larven von *Plusia gamma* und *Agrotis fennica* in Europa und Nordamerika.

Die von Giard (1889) aufgefundenene und von ihm *Ent. Plusiae* genannte Art ist unzweifelhaft mit *Ent. virescens* identisch: die Konidien werden als ungleichmässig eiförmig, grünlich,  $30 \times 15 \mu$  gross, was mit den Thaxter'schen Angaben vollkommen übereinstimmt. Die Dauersporen waren auch in dem von Giard untersuchten Material nicht vorhanden. Giard erwähnt das Fehlen von Haftfasern, während Thaxter ihr Vorhandensein unentschieden lässt.

mutung Giards erscheint uns indessen in keiner Weise gerechtfertigt; morphologisch ist *E. muscivora* von *Bas. ranarum* deutlich verschieden.



Thaxter weist auf die Möglichkeit der Identität dieser Art mit *Tarichium megaspermum* Cohn (s. d.) auf den Larven von *Agrotis segetum* hin. Diese Vermutung stützt sich lediglich auf die enge Verwandtschaft der Wirte. Eine Entscheidung ist natürlich unmöglich, solange man von der einen Art nur die Konidien-, von der anderen nur die Dauersporenform kennt.

#### 7. Ent. *Occidentalis* Thaxt., 1888.

Konidien vom *Papillata*-Typus (Abb. 12—13), zuweilen leicht spindelförmig, oft gegen den Scheitel zu stark zugespitzt, mit breiter, runder, papillöser Basis, durchschnittlich  $35 \times 10 \mu$ , im Maximum  $45 \times 12 \mu$  gross. Konidienträger unregelmässig verästelt, einen weissen oder leicht gelblichen Überzug bildend. Cystiden schlank, leicht zugespitzt. Dauersporen als Azygo- oder Zygosporen (?), end- oder seitenständig, farblos; kugelig,  $20\text{--}35 \mu$  im Durchmesser. Zahlreiche Haftfasern vorhanden, mit kleinen haftscheibenförmigen Verästelungen.

Auf Aphiden (an *Betula populifolia*) in Nordamerika.

Bei der Dauersporenbildung sind ähnliche Andeutungen einer Kopulation vorhanden, wie bei *Ent. sphaerosperma* (s. d.).

#### 8. Ent. *Aphrophorae* E. Rostr., 1896.

Konidien hyalin oder leicht schwärzlich, länglich spindelförmig (Typus?),  $16\text{--}18 \times 7\text{--}8 \mu$  gross. Konidienträger ?, Cystiden ?, Dauersporen unbekannt. Haftfasern reich entwickelt.

Auf *Aphrophora spumaria* in Dänemark.

Da mir die Originalarbeit Rostrups nicht zugänglich war, war ich auf eine Diagnose in Saccardo (Bd. XIV, S. 437) angewiesen. Der Bau der Konidienträger ist darin nicht angegeben, so dass die Zugehörigkeit der Art zu der Gattung *Entomophthora* zweifelhaft bleibt. Die Form der Konidien und vor allem das reiche Vorhandensein von Haftfasern sprechen indessen zugunsten dieser Zugehörigkeit. Aus diesen Gründen habe ich den Pilz hierher gestellt. Die Selbständigkeit der Art muss dahingestellt bleiben.

#### 9. Ent. *Forficulae* Giard, 1889, Nr. 64.

Konidien länglich oder länglich elliptisch, beiderseits abgerundet (Typus ?),  $20\text{--}25 \times 6\text{--}8 \mu$  gross. Konidienträger kurz, schwach verzweigt. Dauersporen unbekannt. Cystiden und Haftfasern ?.

Auf *Forficula auricularia* in Frankreich.

Grösse und Form der Konidien erinnern an *Ent. sphaerosperma*, gegen die Identität mit dieser Art spricht aber die schwache Verzweigung der Konidienträger. Die unvollkommene Diagnose (entnommen aus Saccardo, Bd. IX, S. 351—352) lässt eine sichere Entscheidung über die Selbständigkeit der Art nicht zu.

#### 10. Ent. *Rhizospora* Thaxt., 1888.

Konidien kurz keulenförmig bis fast halbmondförmig, von wechselnder Form, an ihren beiden Enden mehr oder weniger zugespitzt, an der Basis halsförmig und mit einer abgerundeten Papille (vom *Papillata*-Typus, Abb. 14), durchschnittlich  $30\text{--}35 \times 8\text{--}10 \mu$  gross (Maximallänge:  $42 \mu$ ). Konidienträger verästelt, einen bläufarben weisslichen Überzug bildend. Cystiden sparsam, sehr dick (dicker als die Konidienträger), leicht zugespitzt. Dauersporen als Zygosporen stets an ausserhalb des Wirtes wachsenden Hyphen durch spirogyraartige Kopulation entstehend, kugelig,  $40\text{--}60 \mu$  im Durchmesser, mit bräunlichem Epispor. Unmittelbar an der Kopulationsstelle wachsen die kopu-

lierenden Hyphen zu rhizoidartigen Auswüchsen, welche fest an die Spore sich anschmiegen; schliesslich liegen die Sporen in einer schwammigen Masse, welche aus den dick, hornig und dunkel schokoladenbraun gewordenen Hyphen besteht. Haftfasern reichlich vorhanden.

Auf Neuropteren (Imagines aus verschiedenen Gattungen der Phryganeiden) in Nordamerika.

#### 11. Ent. *Conica* Nowak., 1877, 1883.

Konidien lang, schlank, kegelförmig, häufig stark gekrümmt, mit abgerundeter papillöser Basis, nach der Spitze zu lang ausgezogen (vom *Papillata*-Typus, Abb. 16).  $25-80 \times 10-14 \mu$  gross. Konidienträger verästelt, unmittelbar aus kurzen, fast kugligen Hyphen entspringend, einen rein weissen Überzug auf dem Tier bildend. Cystiden sehr dick (dicker als die Konidienträger), an der Spitze abgerundet. Dauersporen als Zygosporien durch spirogyraähnliche Kopulation, gewöhnlich durch einseitige Sprossung des einen der Gameten, kugelig, farblos,  $30-50 \mu$  im Durchmesser. Zahlreiche Haftfasern vorhanden.

Auf Imagines von *Chironomus* und von anderen kleinen Mücken in Europa und Nordamerika.

Wicht. Lit.: Thaxter, 1888.

#### 12. Ent. *Sepulchralis* Thaxt., 1888.

Konidien länglich eiförmig bis länglich elliptisch oder fast spindelförmig, am Scheitel abgerundet, mit papillöser, gewöhnlich nach der einen Seite zu gebogener Basis (vom *Papillata*-Typus), hyalin,  $35-48 \times 10-15 \mu$ , im Maximum  $55 \times 15 \mu$  gross. Konidienträger verästelt, aus grossen ( $60 \mu$  Durchmesser) kugligen Hyphen entspringend, einen rein weissen Überzug bildend. Cystiden sehr dick ( $70-90 \mu$  breit), an der Spitze etwas ausgebreitet oder gewöhnlich Anfänge einer Verästelung zeigend. Dauersporen als Zygosporien durch spirogyraähnliche Kopulation entstehend, kugelig, hyalin,  $35-50 \mu$  im Durchmesser. Zahlreiche Haftfasern vorhanden.

Auf Imagines von Tipuliden in Nordamerika.

Die Art ist bemerkenswert wegen des Vorkommens von Konidien in einer Hülle (*Sporangiata*-Typus, Abb. 18), welche von Thaxter als die aufgeblähte Wand der Konidienmutterzelle aufgefasst wird. Die Ansicht Olives (1906), dass diese Hülle lediglich durch die Kontraktion des Konidieninhalts vorgetauscht wird, steht zu den Abbildungen Thaxters in Widerspruch.

#### 13. Ent. *Variabilis* Thaxt., 1888.

Konidien in Form und Grösse je nach der Reihenfolge ihrer Entstehung beträchtlich variierend: die zuerst gebildeten sind eiförmig, kurz und dick, mit papillöser Basis, mit breitem, abgerundetem Scheitel (vom *Subpapillata*-Typus), ca.  $15 \times 11 \mu$  gross; die später gebildeten sind bedeutend länger und haben die Form einer geraden oder stark gekrümmten Keule (vom *Papillata*- und *Turbinata*-Typus) und eine Grösse von  $18-30 \times 7-9 \mu$  (durchschnittlich  $25 \times 8 \mu$ ). Konidienträger verästelt, einen olivengrünen Überzug bildend. Cystiden spärlich, leicht zugespitzt, breiter als die Konidienträger. Dauersporen unbekannt. Zahlreiche Haftfasern vorhanden.

Auf kleinen Mücken verschiedener Gattungen in Nordamerika.

#### 14. Ent. *Gracilis* Thaxt., 1888.

Konidien schlank, länglich spindelförmig, mit einem halsförmig ausgezogenen und mit einer Papille versehenen basalen Teil und verschmälert Spitze, meist stark gekrümmt, selten gerade (vom *Papillata*-Typus, Abb. 15),  $30-45 \times 7-9 \mu$ , durchschnittlich  $40 \times 8 \mu$  gross. Konidienträger verästelt, einen weissen Überzug bildend. Cystiden



selten vorkommend, an der Spitze abgerundet. Dauersporen unbekannt. Haftfasern vorhanden.

Auf sehr kleinen Mücken in Nordamerika.

#### 15. Ent. *Curvispora* Nowak., 1877, 1883.

Konidien länglich, einseitig schwach gebogen, an der Basis verschmälert und mit einer abgerundeten Papille versehen, am Scheitel stumpf abgerundet (vom *Papillata*-Typus?).  $25-40 \times 10-15 \mu$  gross. Konidienträger verästelt, aus kurzen rundlichen Hyphen entspringend, einen weissen Überzug bildend. Cystiden lang, vielfach die Konidienträger überragend. Dauersporen als Zygosporien durch spirogyraähnliche Kopulation entstehend, kugelig, mit dicker, hyaliner, glatter Membran. Zahlreiche Haftfasern vorhanden.

Auf *Simulia latipes* und anderen kleinen Fliegen und Mücken in Polen.

Wicht. Lit.: Nowakowski, 1877, 1883; Sorokin, 1883; Thaxter, 1888.

#### 16. Ent. *Ovispora* Nowak., 1877, 1883.

Konidien länglich eiförmig, an der Basis verschmälert und mit einer runden Papille versehen, am Scheitel abgerundet (vom *Subpapillata*-Typus),  $22-28 \times 14 \mu$  gross. Konidienträger wie bei *Ent. curvispora*, verästelt, einen weissen Überzug bildend. Cystiden sehr dick, denen von *Ent. sepulchralis* ähnelnd. Dauersporen als Zygosporien durch spirogyraähnliche Kopulation entstehend, kugelig,  $31 \mu$  im Durchmesser. Im übrigen wie *Ent. curvispora*.

Auf *Lonchaea vaginalis*, Syrphiden, *Sapromyza* u. dgl. in Polen.

Wicht. Lit.: Wie bei *Ent. curvispora*.

#### 17. Ent. *Dipterigena* Thaxt., 1888.

Konidien von wechselnder Form, eiförmig bis länglich oder schwach spindelförmig, häufig nach der einen Seite gebogen (vom *Subpapillata*-Typus, mit schwachen Übergängen zum *Papillata*-Typus),  $22-30 \times 11-15 \mu$  gross. Konidienträger verästelt, einen rein weissen oder in sehr seltenen Fällen einen hell grünlichen Überzug bildend. Cystiden schlank, am freien Ende zugespitzt. Dauersporen (Zygosporien?) ausserhalb des Wirtes in traubenartigen Haufen entstehend, kugelig, hyalin,  $20-40 \mu$  im Durchmesser. Haftfasern spärlich, gross, mit scheibenförmiger Ausbreitung (Haftscheibe) am Ende.

Auf kleinen *Tipula*-Arten, sowie auf anderen kleinen Fliegen und Mücken, insbesondere Mycetophiliden, in Nordamerika.

Thaxter vermutet, dass der von Schröter (1889) als *Ent. rimosa* (auf *Chironomus* sp.) beschriebene Pilz mit *Ent. dipterigena* identisch ist. Dem widerspricht indessen die ausdrückliche Angabe Schröters, dass bei dem von ihm untersuchten Pilz keine Cystiden vorhanden waren. Wegen *Ent. rimosa* Sorok. vergleiche das unter *Lamia Culicis* Gesagte.

Der Pilz hat grössere Ähnlichkeit mit *Ent. Aphidis*, ist aber von diesem vor allem durch Bildung der Dauersporen ausserhalb des Wirtes deutlich verschieden.

#### 18. Ent. *Americana* Thaxt., 1888.

Konidien länglich eiförmig, mit breitem, gleichmässig abgerundetem Scheitel, nach der papillösen Basis zu verjüngt, häufig nach der einen Seite zu leicht gebogen (vom *Subpapillata*-Typus mit Andeutungen eines Übergangs zum *Papillata*-Typus), durchschnittlich  $28-30 \times 14 \mu$ , im Maximum  $35 \times 15 \mu$  gross. Konidienträger regelmässig verästelt, aus breiten, unregelmässig rundlichen Hyphen entspringend, einen filzigen.

zuerst rein weissen, später rostfarbenen Überzug bildend. Cystiden fehlen. Dauersporen (von unbekannter Entstehungsart) farblos hyalin, kugelig, durchschnittlich  $38-45\ \mu$ , bis höchstens  $50\ \mu$  im Durchmesser. Haftfasern zahlreich, faserig, ohne wurzelartige Ausbreitung.

Auf *Musca domestica*, *M. vomitoria*, *Lucilia Caesar* und zahlreichen anderen grösseren Fliegen in Nordamerika.

19. **Ent. Montana** Thaxt., 1888. (Syn.: *Empusa Sciarae* Olive, 1906.)

Konidien ei- bis kreiselförmig, gewöhnlich vom breit abgerundeten Scheitel nach der papillösen, leicht zugespitzten Basis zu verschmälert (*Turbinata*-Typus, Abb. 17),  $18-25 \times 11-15\ \mu$  gross. Konidienträger verästelt, unmittelbar aus runden Hyphen entspringend, einen bleifarbenen weissen Überzug bildend. Cystiden etwas dicker als die Konidienträger, abgerundet oder zugespitzt. Dauersporen unbekannt. Haftfasern zahlreich, schwach wurzelartig verästelt.

Auf einer kleinen Mücke, anscheinend *Chironomus* sp. (Thaxter) und auf *Sciara* sp. (Olive) in Nordamerika.

Meiner Ansicht nach ist der von Olive als *Empusa Sciarae* beschriebene Pilz mit *Ent. montana* identisch. Denn, abgesehen von der nahen Verwandtschaft der Wirte, stimmen die Diagnosen der beiden Pilze in hohem Grade miteinander überein. *E. Sciarae* wird nämlich folgendermassen beschrieben: Konidien einkernig, eiförmig, mit rundem, papillösem Vorsprung,  $18-25 \times 12-16\ \mu$  gross. Konidienträger verästelt, unmittelbar aus runden Hyphen entspringend. Dauersporen unbekannt. Haftfasern vorhanden.

20. **Ent. Gloeospora** Vuill., 1877 (1900).

Konidien eiförmig, mit papillöser Basis, mit Ausnahme der Papille von einer zweiten Hülle (nach dem *Sporangiata*-Typus) umgeben, unter Ausfüllung des Zwischenraumes mit einer starken Gallertlage,  $18 \times 12\ \mu$  gross. Konidienträger verzweigt. Dauersporen als Azygosporen. Haftfasern vorhanden.

Auf Mücken (*Simulia*?, Vuillemin), insbesondere *Mycetophiliden* (Ludwig, 1890) in Europa.

Da mir die Originalarbeit Vuillemins nicht zur Verfügung stand, war ich bei der Abfassung der Diagnose auf die unvollständigen Angaben in Saccardo (Bd. IX, S. 351), in Referaten u. a. angewiesen.

21. **Ent. Echinospira** Thaxt., 1888.

Konidien eiförmig, zu einer papillösen Basis verjüngt, gewöhnlich nahezu symmetrisch (vom *Subpapillata*-Typus),  $20-25 \times 10-14\ \mu$  gross. Konidienträger verzweigt, einen geflechtartigen, zunächst weissen, später rostfarbenen Überzug bildend. Cystiden nicht beobachtet. Dauersporen als Zygo-sporen, kugelig,  $30-40\ \mu$  im Durchmesser, mit stacheligem Epispor, sowohl ausserhalb wie innerhalb des Wirtes gebildet, und zwar in ersterem Falle in reifem Zustande von einem Netz zarter Hyphen umspannen. Haftfasern vorhanden.

Auf Imagines von *Sapromyza longipennis*, seltener auch anderen kleinen Dipteren in Nordamerika.

Die Art ist nach Thaxter mit *Ent. dipterigena* nahe verwandt.

22. **Ent. Delpiniana** Cava, 1899.

Konidien eiförmig, mit stielartig verlängerter Basis, am Scheitel abgerundet (vom *Truncata-lageniformis*-Typus),  $14-16 \times 6-8\ \mu$  gross. Konidienträger verzweigt, zylindrisch,  $6,5\ \mu$  breit, einen weisslich-gelblichen Überzug bildend. Dauersporen als Azygosporen endständig oder auch interkalar, birnförmig,  $40-46 \times 23-32\ \mu$  gross,



mit dicker Membran. Cystiden zylindrisch, 260—300  $\mu$  lang, 20—26  $\mu$  breit, an der Spitze abgerundet oder stielartig, selten gabelförmig verzweigt.

Auf *Polyete lardaria* und anderen Anthomyiden in Italien.

Diagnose nach Saccardo (Bd. XVI. S. 388); darin wird von dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Haftfasern nichts erwähnt. — Der Pilz ist wegen der länglichen Dauersporen bemerkenswert.

### 23. Ent. *Phalngicida* Lagerh., 1898.

Konidien symmetrisch, eiförmig, gegen die Basis zu verjüngt (nach dem *Subpapillata*-Typus), mit farbloser, dünner Membran, 19—22  $\times$  10  $\mu$  gross. Konidienträger verzweigt, bis 10  $\mu$  dick, einen wachsartigen hellbraunen Überzug bildend. Cystiden lang, zylindrisch, ca. 7  $\mu$  dick, dünnwandig, stumpf. Dauersporen unbekannt. Haftfasern mit Haftscheiben wie bei *Ent. dipterigena*.

Auf Spinnen in Schweden sehr verbreitet.

Die Art ist wegen der Wirte, welche nicht zu den Insekten gehören, bemerkenswert.

## IV. Die Gattung *Tarichium* Cohn, 1870.

Form- oder Sammelgattung, alle nur aus der Dauerform bekannten tierparasitären Entomophthoreen umfassend (vgl. Lakon, 1915). Myzel im Innern des Insektenkörpers lebend, in den ersten Entwicklungsstadien aus kugeligen oder kurz schlauchförmigen Zellen bestehend, später verzweigte Hyphen bildend. Dauersporen (bei den bisher bekannten Arten nur als Azygosporen) am Myzel innerhalb des Wirtskörpers gebildet, meist einfach, kugelig, mit einem dicken, meist deutlich skulptierten, gelben oder dunkelbraunen Epispor versehen.

1. **T. Megaspermum** Cohn, 1870. (Syn.: *Entomophthora megasperma* Winter u. a. a.)

Myzel zuerst aus einzelnen kugeligen oder kurzschlauchförmigen, 5—25  $\mu$  breiten Hyphen bestehend, später ein weitverzweigtes System bildend. Azygosporen end- oder seitenständig an kurzen Myzelästen, kugelig, 36—55  $\mu$  (durchschnittlich 50  $\mu$ ) im Durchmesser, mit dickem, dunkelbraunem und von regelmässig gewundenen Furchen durchzogenem Epispor. Neben den typischen treten auch abweichende Dauersporen auf (z. B. birnförmige oder mit einem papillenartigen Fortsatz versehene, mitunter Zwillinge, seltener Drillinge, an der Verwachungsstelle abgeplattet, mit meist dünnerem, glattem, gelblichem Epispor).

Auf Larven von *Agrotis segetum* in Europa.

Wegen der Möglichkeit der Identität dieser Art mit der auf der Larve von *Agrotis fennica* (in Nordamerika) vorkommenden *Entomophthora virescens* vergleiche das bei Besprechung dieser Art Gesagte.

2. **T. Richteri** (Bres. et Star., 1892) Lakon, 1915. (Syn.: *Massospora Richteri* Bres. et Star.: *Entomophthora Lauraniae* Bubák, 1903; *Entomophthora Richteri* [Bres. et Star.] Bubák, 1906.)

Myzel aus kurzen, schlauchförmig gewundenen, meist einzelligen Hyphen bestehend, hyalin, 7—20  $\mu$  breit. Azygosporen end- oder seitenständig, kugelig, 28—50  $\mu$  im Durchmesser, mit 1—1.5  $\mu$  dickem, schwach gelblichem, von kurzen konischen oder leistenförmigen, ungleichen Verdickungen durchzogenem Epispor.

In Fliegen (*Laurania aenea*) unter Blättern in Anhalt und Böhmen.

3. **T. Dissolvens** (Vosseler, 1902) Lakon, 1915. (Syn.: *Entomophthora dissolvens* Vosseler.)

Myzel aus schwach verzweigten, mehrzelligen Schläuchen bestehend. Azygosporen seitenständig, zuerst farblos, mit zunehmender Reife braun bis braunschwarz, kugelig, 35—40  $\mu$  im Durchmesser, mit 2  $\mu$  dickem, warzigem Epispor; die grösseren Dauersporen sind seltener als die kleineren und mit einer dünneren Membran versehen.

In einer *Eulenraupe*, sehr wahrscheinlich von *Cerastis satellitia* auf der Feuerbacher Heide bei Stuttgart; die Raupe soll durch Haftfasern (?) an der Unterlage (Eichenblatt) befestigt gewesen sein.

4. **T. Cleoni** (Wize, 1905) Lakon, 1915. (Syn.: *Massospora Cleoni* Wize.)

Myzel aus 12  $\mu$  breiten, 40—60  $\mu$  langen, septierten Hyphen bestehend. Dauersporen (Azygosporen?) kugelig, 25—30  $\mu$  im Durchmesser, orangerot, mit einem dicken, stacheligen Epispor; Episporstacheln 3—5  $\mu$  lang.

In Larven und Puppen von *Cleonus punctiventris* in der Ukraine.

5. **T. Cimbicis** (Bubák, 1906) Lakon, 1915. (Syn.: *Entomophthora cimbicis* Bubák.)

Dauersporen gelblich, kugelig bis kurz ellipsoid, 26—48  $\mu$  lang, 24—32  $\mu$  breit, mit 1—1,5  $\mu$  dicker, schwach warziger Membran.

In Puppen einer *Timber*-Art in Böhmen.

Die Art ist wegen der Form der Dauersporen bemerkenswert.

## V. Unvollkommen bekannte Entomophthoreen bezw. als solche beschriebene Pilze.

1. **Empusa Jassi** Cohn, 1870.

Konidien kugelig, 20  $\mu$  im Durchmesser. Konidienträger einen sammetartigen, weissen Überzug bildend.

Auf *Jassus sexnotatus* in Getreidefeldern in Schlesien. — Die toten Cikaden hatten den Getreidepflanzen fest an, ihre vier Flügel wie zum Fluge ausgebreitet.

Die Zugehörigkeit des Pilzes zu der Familie steht ausser allem Zweifel. Die Zuerteilung desselben zu einer der Gattungen bzw. die Feststellung seiner ev. Identität mit einer der besprochenen Arten ist dagegen unmöglich, da die hierzu notwendigen Angaben über genaue Form der Konidien, Bau der Konidienträger, Vorhandensein von Cystiden und Haftfasern fehlen.

2. **Entomophthora Tipulae** Fresen., 1858 (vgl. Winter, 1884).

Konidien eiförmig, an der Basis mit kurzem, breitem, abgerundetem (nahezu stielartigem) Vorsprung (vom *Subpapillata*-Typus?). 33—40  $\mu$  lang, in Masse grünlich-bräunlich. Konidienträger schlank, etwa vierzellig (einfach oder verzweigt?), 10—11,7  $\mu$  breit, einen grünlich-bräunlichen Überzug bildend. Cystiden? Haftfasern? Dauersporen?

Auf *Tipula* sp. in Deutschland.

Eine Entomophthoree von unbekannter Gattungszugehörigkeit.

3. **Entomophthora Colorata** Sorok., 1880, 1883.

Konidien rund, zimtbraun, abgesehen von der Farbe denen von *Empusa Muscae* ähnelnd.<sup>1)</sup> Dauersporen end- oder seitenständig an Hyphen, welche aus eigentümlichen amöboiden Körpern hervorgehen, gross, von unregelmässiger Form.

Auf *Acridium biguttatum* in Russland.

<sup>1)</sup> Aus den Originalabbildungen Sorokins schliesst Thaxter, dass die Form der Konidien mehr an die von *Empusa Grylli* erinnert.



Die Beschreibung ist derart unvollständig, dass selbst die Zugehörigkeit des Pilzes zu den Entomophthoreen zweifelhaft bleibt. Auch die Natur der beobachteten beweglichen amöboiden Körper und der Zusammenhang derselben mit dem Pilz bleibt unaufgeklärt.

1. **Entomophthora Phryganeae** Sorok., 1883 (s. Thaxter, 1888).

Konidien rund,  $8 \times 6-7 \mu$  gross. Konidenträger länglich keulenförmig; mit wurzelförmigem basalem Teil.

Auf *Phryganea grandis* in Russland.

Der unvollkommen beschriebene Pilz dürfte kaum zu den Entomophthoreen gehören.

5. **Entomophthora Pelliculosa** Sorok., 1883 (s. Thaxter, 1888).

Der Pilz, der auf *Anthomyia pagana* in Russland aufgefunden wurde, soll *Empusa Muscae* ähneln: bei den abgeschleuderten Konidien bildet sich aber eine aus mehreren konzentrischen Schichten bestehende Hülle, welche von dem gleichzeitig mit der Konidie abgeschleuderten Plasmotropfen herzurühren scheint. Nach Thaxter haben die von Sorokin abgebildeten Konidien mehr Ähnlichkeit mit denjenigen von *E. Grylli*.

Die Natur des Pilzes ist aus diesen unbestimmten Angaben keinesfalls festzustellen.

6. **Empusa Pachyrrhinae** J. C. Arthur (nach Webster, 1894).

In der vorläufigen Mitteilung von Webster (1894, Nr. 204, 205) über das Vorkommen dieses Pilzes auf *Pachyrrhina* sp. (in Nordamerika) wird keine Beschreibung gegeben. Eine spätere Publikation über denselben Gegenstand ist mir nicht bekannt.

7. **Entomophthora Pooreana** A. Smith, 1900.

Dauersporen interkalar an anastomosierenden Hyphen, fast kugelig,  $25-40 \mu$  im Durchmesser, mit dickem, gelblichem Epispor.

Auf dem Körper eines in der Erde eingegrabenen Kaninchens (in England).

Wie ich an anderer Stelle (Lakon, 1915) dargelegt habe, ist die Zugehörigkeit des Pilzes zu den Entomophthoreen zweifelhaft, und zwar wegen des für diese Familie ungewöhnlichen Wirtes. Möglicherweise handelt es sich hierbei um eine Mucoracee, welche infolge besonderer Wachstumsbedingungen ausschliesslich zur Dauersporenbildung übergegangen war. Sollte sich der Pilz als eine echte Entomophthoree erweisen, so wäre er vorläufig, nämlich solange seine Konidienfruktifikation unbekannt ist, zur Gattung *Tarichium* zu stellen.

8. **Entomophthora Carpentieri** Giard, 1888 (Nr. 63).

Eine Beschreibung des Pilzes, der auf Arten von *Agriotes* und *Elater* (in Frankreich) parasitieren soll, ist mir nicht bekannt (vgl. Saccardo, Bd. XXI).

9. **Entomophthora Arrhenoctona** Giard, 1888 (Nr. 63).

Aus der unvollständigen Beschreibung (vgl. Saccardo, Bd. XXI) geht lediglich hervor, dass die Konidien unregelmässig eiförmig oder fast kugelig sind. Der Pilz soll ausschliesslich auf männlichen Exemplaren von *Tipula paludosa* (in Frankreich) vorkommen.

10. *Empusa Acridii*?

Unter diesem Namen wird vielfach in der englischen Literatur (vgl. z. B. Mc. Alpine, 1900; Lahille, 1906; Edington, Nr. 50) der sog. „südafrikanische Heuschreckenpilz“ („South African locust fungus“) erwähnt. Es war mir nicht möglich, in der Literatur Näheres über diese Art zu finden. Möglicherweise liegt eine Verwechslung mit *Empusa Grylli* vor, einer Art, die ebenfalls als der südafrikanische Heuschreckenpilz angesehen wird (vgl. z. B. Evans, 1907). Nach Mc. Alpine (1900) ist „*Empusa acridii*“ nichts anderes als *Mucor racemosus* Fres.

11. *Empusa Lecanii* Zimmerm. (Königsberger und Zimmermann, 1901).

Wie ich einem Referat entnehme, beschreibt Zimmermann unter diesem Namen einen Pilz („schwarzer Lausschimmel“), der *Lecanium viride*, einen gefürchteten Feind der Kaffeeplantagen befällt. Der Pilz „veranlasst eine geringe Verdickung der Läuse und ein langsames Übergehen der grünen Schildfarbe in weiss bzw. silberweiss und schliesslich in grau bis schwarz. Der ganze Körper pflegt von farblosen, kugeligen,  $18 \times 9-10 \mu$  grossen Zellen durchsetzt zu sein, welche auf sehr inhaltsreichen Basidien abgeschnürt werden“. Aus dieser mangelhaften Beschreibung kann die Natur und systematische Stellung des Pilzes nicht erkannt werden.

12. *Empusa Blissi*?

Nach den mir zur Verfügung stehenden Referaten erwähnt Gilette (1888) unter diesem Namen einen Pilz, der ein epidemisches Sterben der Getreidewanze (*Blissus leucopterus*) in Nordamerika verursacht. Eine Beschreibung des Pilzes ist mir nicht bekannt.

13. *Entomophthora Pseudococci* Speare, 1912.

Dieser auf *Pseudococcus calceolariae* vorkommende Pilz ist mir nur aus einem Referat ohne nähere Beschreibung bekannt. Die Selbständigkeit der Art und ihre systematische Stellung muss ich daher vorläufig unentschieden lassen.

14. *Entomophthora Scatophagae* Giard, 1888 (Nr. 63).

Der Pilz soll (vgl. Saccardo, Bd. XXI) durch grössere und leicht gelbliche Sporen von *E. Muscae* verschieden sein. Er wurde auf *Scatophaga merdaria* (in Frankreich) aufgefunden.

15. *Entomophthora Syrphi* Giard, 1888 (Nr. 63) (vgl. auch Vuillemin, 1895).

Auch für diesen Pilz ist eine Diagnose nicht bekannt. Giard fand ihn auf verschiedenen Syrphiden, namentlich auf *Melanostoma mellinum* und *Syrphus gracilis* an den Blüten von *Plantago*, *Molinia* usw. Der Pilz ist anscheinend identisch mit dem schon früher von Ludwig (1884) beobachteten. Nach diesem Forscher hatte die Epizootie ein Massensterben zahlreicher Schwebfliegen aus den Gattungen *Melithreptus*, *Melanostoma*, *Platycheirus* usw. zur Folge. Nach Ludwig soll der Pilz morphologisch der *Empusa Muscae* nahe stehen, und (Ludwig, 1887) bereits 1878 und 1879 von Brogniart und Cornu (1879) beobachtet worden sein.

16. *Entomophthora Cyrtoneurae* Giard, 1888.

Der Pilz soll (vgl. Saccardo, Bd. XXI) innerhalb des Wirtes (*Cyrtoneura hortorum*, in Frankreich) Dauersporen von  $14-20 \mu$  Durchmesser bilden



und Ähnlichkeit mit *Entom. muscivora* haben. Die Entomophthoreennatur des Pilzes scheint mir trotzdem keinesfalls gesichert.

17. **Empusa Puparum** Teich, 1885, 1886 (Nr. 183).

Unter diesem Namen hat Teich einen Pilz beschrieben, der auf in Kokons befindlichen Puppen, namentlich von *Cucullia gnaphalii* und *Cidaria sagittata* parasitiert. Die Sporen sollen länglich rund und von gelblich-rötlicher Farbe sein und perlschnurartig aneinander gereihte Fäden bilden. Dieses letztere Merkmal spricht aber entschieden gegen die Entomophthoreennatur des Pilzes.

18. **Entomophthora Anisoplae** Metschnikoff, 1879.

Dieser, als „grüne Muscardine“ bekannte, auf Koleopterenlarven in Russland beobachtete Pilz ist überhaupt keine Entomophthoree, sondern ein *fungus imperfectus*. Die Sporen, welche mit den Entomophthoreenkonidien nichts Gemeinsames haben, sollen  $4.8 \times 1.6 \mu$  gross sein. Der Pilz wurde später als *fungus imperfectus* erkannt und *Isaria destructor* Metschn. bzw. *Oospora destructor* Délacr. genannt. Sorokin (1883, 1888) stellte den Pilz zu der Giard-schen Gattung *Metarrhizium*, als *Metarrhizium Anisoplae*.<sup>1)</sup> Vielfach wird der Pilz *Isaria Anisoplae* bezeichnet (vgl. Pettit, 1895, S. 354—359). Vuillemin (1904) stellt ihn neuerdings zu den koremienbildenden Penicillien, als *Penicillium Anisoplae*. Inwieweit die von den verschiedenen Autoren jeweils untersuchten Pilze ein und derselben Art angehören, lässt sich nicht ermitteln. Pettit (1895, S. 354—356) stellt eine amerikanische Varietät auf, *Isaria Anisoplae* (Metschn.) var. *americana* Pettit auf *Agriotes mancus*.

Delacroix (1893) fand den Pilz auf Seidenraupen, Rorer (1913) auf *Diatraea saccharalis*. Friedrichs (1913) hat ihn zur Bekämpfung von *Oryctes rhinoceros* mit Erfolg herangezogen. Derselbe (1918) konnte den Pilz auf die verschiedensten Insekten, selbst auf Stubenfliegen übertragen. Im übrigen vgl. Lakon, 1915, S. 266 und 1914, S. 277 (unter *Oospora destructor*) und ferner die Arbeiten von Bryce (1915), Danysz und Wize (1901, 1903), Gouch (1910), Hooker (1913), Jarvis (1915), Jonston (1915), Pospelow (1906), Rorer 1910—1913), Sorokin (1883, 1888), Speare (1912), Urich und Rorer (1910), Vast (1904).

19. **Entomophthora Telaria** Giard, 1888 (Nr. 63).

Der Pilz wurde auf dem Koleopter *Rhagonycha melanura* und einem Hemipter (anscheinend *Phygadeuon urticae*) in Frankreich beobachtet. Er hat längliche,  $14 \times 7 \mu$  grosse Sporen, und ist ebenfalls keine Entomophthoree, sondern ein *fungus imperfectus*, wie Giard selbst später (1891, Nr. 68) erkannte. Giard stellte ihn zu einer neuen Mucedineengattung *Penomyces*.

20. **Tarichium Uvella** Krassiltschik, 1886.

Sporen (Dauersporen?) traubenförmig angehäuft, kugelig, mit einem papillenartigen Fortsatz,  $8-10 \mu$  im Durchmesser, mit nur schwach verdickter Membran. Auf

<sup>1)</sup> Diese Art soll nach Rorer (1910) auf Trinidad grössere Verbreitung auf verschiedenen Insekten, insbesondere auf den zuckerschädlichen Cikaden, *Tomaspis varia*, haben. Derselbe Autor bringt diese Art auch mit einem von Massee (1910) als *Septocylindrium suspectum* (ebenfalls an Cikaden auf Trinidad) beschriebenen Pilz in Beziehung (vgl. Lakon, 1915, S. 266, Anm. 2).

Nährböden keimen sie zu einer septierten Hyphe aus, welche einzelne terminale, hyaline, zylindrische,  $9 \times 3 \mu$  grosse Sporen abschnürt.

Auf Koleopteren-Larven, insbesondere von *Cleonus punctiventris* in Russland.

Diese und die folgenden Arten gehören — abgesehen von Nr. 22 — überhaupt nicht zu den Entomophthoreen; sie werden hier nur deswegen angeführt, weil sie in der älteren Literatur vielfach als solche Erwähnung gefunden haben. Ihre systematische Stellung bleibt wegen der unvollkommenen Kenntnis zweifelhaft; im allgemeinen werden sie zu den *fungi imperfecti* gestellt. Vgl. L a k o n, 1915, S. 263 ff.

#### 21. *Sorospora Agrotidis* Sorokin, 1888, 1889.

Die mumifizierten, bräunlich mit einem Stich ins Rosa gefärbten Larven sind mit dem dunkelroten Sporenpulver erfüllt. Die Sporen sind kugelig, hyalin,  $4-7 \mu$  im Durchmesser und mit meist glatter, seltener mit einem kleinen Höcker versehenen Membran.

In den Larven von *Agrotis segetum* in Nord-Russland.

Der Pilz hat mit der vorhergehenden Art grössere Ähnlichkeit, so dass die Möglichkeit der näheren Verwandtschaft oder der Identität selbst besteht. Giard (1889, 1893) hat ihn in der Tat unter Annahme dieser Identität als *Sorospora uvella* bezeichnet.

#### 22. *Massospora Cicadina* Peck, 1879.

Sporen kugelig bis eiförmig,  $18-25 \times 10-18 \mu$  gross, innerhalb des Wirtes eine weissliche bis fleischfarbige Masse bildend, mit glatter oder dickwarziger Membran. Eine zweite Sporenart ist kugelig,  $38-50 \mu$  im Durchmesser, mit dickem, von netzförmigen Leisten durchzogenem, lebhaft gefärbtem Epispor.

In den Larven, Puppen und Imagines von *Cicada septemdecim* in Nordamerika.

Die Natur der beiderlei Sporenformen, ob die erste als die Konidienform und die zweite als die Dauersporenform oder beide nur als verschiedene Entwicklungsstadien von Dauersporen anzusehen sind, bleibt zweifelhaft. Nach Thaxter soll der Pilz zu den Entomophthoreen gehören. Zutreffendenfalls würde der Pilz unter der Gattung *Tarichium* einzureihen sein. Vgl. ferner: L a k o n, 1915, S. 264—265.

#### 23. *Massospora Staritzii* Bresadola, 1892.

Sporen fast kugelig,  $7 \mu$  im Durchmesser, oder elliptisch,  $9-11 \times 7-9 \mu$  gross, spärlich und fein warzig, innerhalb des Wirtes eine schwach fleischfarbige Masse bildend.

In einem unbestimmten Insekt in Deutschland.

Aus der äusserst unvollständigen Beschreibung sind über die Natur des Pilzes keinerlei Schlüsse zu ziehen. Die Art soll mit *Tarichium Richteri* Ähnlichkeit aufweisen, doch scheint mir die Dauersporennatur der Sporen sowie die Zugehörigkeit der Art zu *Tarichium* überhaupt zweifelhaft. Der Pilz steht vielmehr den unter den Namen *Tarichium uvella* und *Sorospora Agrotidis* erwähnten Arten am nächsten. Nach Giard (1893) soll der Pilz mit der letztgenannten Art identisch sein.

24. *Polyrrhizium Leptophyei* Giard, 1889 (Nr. 64, 65, 67, 68). (Syn.: *Metarrhizium leptophyei* Giard, 1888 (Nr. 62) (vgl. auch Kunckel d'Herculaïs et Langlois, 1891; Trabut, 1891).

Konidien länglich, 5—7  $\mu$  lang. Dauersporen (?) eiförmig, 6—10  $\mu$  lang, zweizellig, dunkelfarbig.

Auf *Leptophyes punctatissima* in Frankreich.

25. **Chromostylium Chrysorrhoeae** Giard, 1889. (Syn.: *Metarrhizium Chrysorrhoeae* Giard, 1888.)

Sporen eiförmig, 5  $\times$  3  $\mu$  gross, mit 2 Öltropfen.

Auf *Porthesia chrysorrhoea* in Frankreich.

26. **Epichloea Divisa** Giard, 1889.

Konidien länglich ellipsoid, an beiden Enden mit einem Öltropfen.

Auf *Chloe diptera* in Frankreich.

27. **Halisaria Gracilis** Giard, 1889.

Konidien zylindrisch eiförmig, mit 2 Öltropfen.

Auf einem Dipter (anscheinend *Clunio maritimus*) in Frankreich.

Schliesslich sei noch darauf hingewiesen, dass de Bary (Morphologie und Biologie der Pilze. Leipzig 1884. S. 170) eine *Empusa macrospora* Now. erwähnt. Da indessen eine Entomophthoree dieses Namens sonst nicht bekannt ist, so dürfte diese Angabe auf einem Irrtum beruhen. Dasselbe gilt von einer in „Comptes Rendus Acad. Sciences“ (Vol. 89. S. 750) vorkommenden *E. muscarina* (nach Thaxter, 1888. S. 190) und von der in einem Referat über Sorokin, 1876 erwähnten *Entom. radicata* (Just, 1876, I. S. 151; anscheinend *Ent. radicans*).

## Die Wirtstiere der Entomophthoreen.

Die Entomophthoreen sind ausgesprochene Insektenbewohner. Eine Ausnahme hiervon bildet nur *Entom. phalangicida* (s. d.), welche nach Lagerheim in Schweden auf Spinnen sehr verbreitet ist. Die Angabe A. Smiths (vgl. oben unter *Entom. pooreana*), dass ein auf einem Kaninchenkadaver aufgefundener Pilz eine Entomophthoree sei, dürfte wohl auf einem Irrtum beruhen (vgl. Lakon, 1915, S. 265). Die bisher bekannten Insektenarten, welche von mannigfachen Entomophthoreen befallen werden, sind sehr zahlreich; der Mangel einer Zusammenstellung dieser Arten nach den Ordnungen der Klasse der Insekten wird daher beim Studium der Entomophthoreen als in höchstem Grade störend empfunden. Um diese Lücke auszufüllen, gebe ich im folgenden eine solche Zusammenstellung, welche bei der Zerstreuung der bezüglichen Angaben in der Literatur trotz aller Sorgfalt keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann.

### I. Coleoptera.

Von den vollständig bekannten Entomophthoreen ist hier in erster Linie *Entomophthora sphaerosperma* zu nennen, welche bisher auf mehreren Koleopteren aufgefunden worden ist. Thaxter (1888, S. 172) führt die Larven des Kleerüsselkäfers *Phytonomus punctatus* Fabr. an. Nach Fletcher (1900) soll der Pilz bei dieser Art in Kanada eine wirksame Verbreitung gezeigt haben. Webster (1909) glaubt, dass das Auftreten dieses Pilzes auf der genannten Käferart, sowie auf den Puppen von *Phytonomus nigrirostris* Fabr., die Ursache der geringen Beschädigung der Kleefelder in Nordamerika durch diese



Insekten darstellt. Nach demselben Autor (1912) wird auch *Phytonomus posticus* Gyll. von *Ent. sphaerosperma* befallen. Derselbe Pilz wurde ferner von Thaxter (1888, S. 172) auf einer Lampyride aufgefunden. Auch die von Chittenden (1909) auf dem Schädling der Brunnenkresse *Phaedon aeruginosa* in Virginia und von Bail (1904) auf *Nebria brevicollis* im Jäschkental aufgefundenen Entomophthoreen gehören nach diesen Autoren vermutlich zu derselben Art. Der zuletzt genannte Laufkäfer wird übrigens nach Raunkiaer in Dänemark von *Entom. Nebriae* befallen. Auf anderen Coleopteren wurden ferner folgende Entomophthoreen beobachtet:

*Empusa Lampyridarum* (nach Thaxter, 1888, S. 170) auf Imago von *Chauliognathus Pensylvanicus*. Popenoe und Smyth (1911) berichten von einem epidemischen Massensterben dieses Blattlausvertilgers auf den Blüten von *Eupatorium*, welches vermutlich ebenfalls durch *Empusa Lampyridarum* verursacht wurde.

*Lamia apiculata* var. *major* wurde (Thaxter, 1888, S. 164) in Nordamerika auf Imago von *Ptilodactyla serricollis* aufgefunden.

Die unter dem Namen *Entom. Carpentieri* beschriebene, zweifelhafte Entomophthoree wurde (Giard, 1888) auf Arten von *Agriotes* und *Elater* beobachtet.

*Tarichium Cleoni* auf Larven und Puppen von *Cleonus punctiventris* in der Ukraine (Wize, 1905). Derselbe Käfer wird ferner von verschiedenen, vielfach als Entomophthoreen angesprochenen zweifelhaften Pilzen, wie *Tarichium uvella* (Krassiltschik, 1886), 2 verschiedenen *Massospora*-Arten (nach Danysz und Wize, 1903) usw. befallen. *T. uvella* wird auch allgemein für Koleopterenlarven angegeben. Dasselbe gilt von der früher irrtümlich zu den Entomophthoreen gerechneten, als *Entom. Anisopliae* bezeichneten Art: dieselbe wird ausdrücklich für folgende Koleopteren angegeben: 1. *Anisoplia austriaca* (Metschnikoff, 1879). 2. *Adoretus umbrosus* (Speare, 1912). 3. Larven von *Anomala* spp. (Speare, 1912). 4. *Rhabdocnemis obscura* (Speare, 1912). 5. *Lachnosterna* sp. (Rorer, 1913). 6. *Oryctes rhinoceros* (Friederichs, 1913). 7. *Rhagium inquisitor* L. (Friederichs, 1918). 8. *Ergates faber* (ebenda).

Schliesslich wird die zweifelhafte, nicht zu den Entomophthoreen gehörige, als *Entom. Telaria* bezeichnete Art für *Rhagonycha melanura* (Giard, 1888, Nr. 63) und eine unbestimmte Entomophthoree für *Sitones hispidulus*, den Kleewurzelrüssler (Wildermuth) angegeben.

## II. Hymenoptera.

Die Hymenopteren werden verhältnismässig selten von Entomophthoreen befallen. Am meisten verbreitet ist auch hier *Entom. sphaerosperma*, welche auf zu den verschiedenen Gattungen der Ichneumoniden gehörigen Arten und auf einer Schmalbiene (*Halictus* sp.) aufgefunden wurde (Thaxter, 1888, S. 172). Nicht minder wichtig ist *Empusa Tenthredinis*, welche ausschliesslich auf Larven von Tenthrediniden (Fresenius, 1858; Thaxter, 1888, S. 162) parasitiert. Ob die von Cornu (1873) auf *Tenthredo* sp. (auf *Alchemilla alpina*) aufgefundene Entomophthoree mit dieser Art identisch ist, lässt sich nicht ermitteln.

Für andere Entomophthoreen wird schliesslich *Tarichium Cimbicis* (Bubák, 1906) für *Cimbex* sp. angegeben. Der nach Maassen eine Krankheit der Honigbienenbrut („Stein-“ oder „Kalkbrut“) verursachende Pilz gehört nicht zu den Entomophthoreen.<sup>1)</sup>

### III. Lepidoptera.

Von den Lepidopteren werden zahlreiche Arten (zumeist aus den Familien der Papilioniden, Arctiiden, Bombyciden, Noctuiden, Geometriden, Pyraliden, Tortriciden), als Wirte von Entomophthoreenpilzen angegeben. Von den letzteren ist *Empusa Aulicae* die wichtigste Art; sie ist am meisten auf Grossschmetterlingen aus den Familien der Papilioniden, Arctiiden, Bombyciden und Noctuiden verbreitet, nämlich auf folgenden Arten: *Argynnis Aglaja*, *Melitaea Athalia* und *Cinxia* (v. Frauenfeld, 1849; Bail, 1869); *Euprepia aulica* (Assmann, 1844; v. Frauenfeld, 1849; Reichardt, 1858; Bail, 1869); *Eupr. villica* (Schröter, 1897); *Arctia caja* (Picard und Blanc, 1913); *Dasychira pudipunda* (vgl. v. Tubeuf, 1897, Nr. 191, S. 474), *Orgyia nova* (Thaxter, 1888, S. 159), *Gastropacha neustria* (Cohn, 1880; <sup>2)</sup> v. Tubeuf, 1897, Nr. 191, S. 476; Pospelow, 1908, Nr. 142); *Ocneria dispar* (Cohn, 1880; <sup>2)</sup> v. Tubeuf, 1897, Nr. 191, S. 476; Speare, 1912); <sup>3)</sup> *Porthesia chrysorrhoea* (Lindau, 1897; Majmone, 1914 — vgl. unter *Empusa aulicae* —; Clinton, 1908; Johnston, 1915); *Panolis piniperda* (Bail, 1868, 1869, 1870; vgl. ferner v. Tubeuf, 1893).<sup>4)</sup>

Von anderen Entomophthoreen wurden auf Lepidopteren folgende Arten beobachtet:

*Entom. sphaerosperma* auf Papilioniden, nämlich Larven von *Pieris Brassicae* (Fresenius, 1856, 1858) und Imagines von *Colias philodice* (Thaxter, 1888, S. 172), und auf Tortriciden, nämlich *Grapholitha tedella* (Baer, 1903).

*Entom. geometralis* auf Imagines von Geometriden, nämlich Arten von *Petrophora*, *Eupithecia*, *Thera* usw. (Thaxter, 1888, S. 170).

<sup>1)</sup> Maassen (1913) berichtet über eine Brutkrankheit der Honigbiene, welche durch einen zu den Entomophthoreen gehörigen Pilz verursacht werden soll. Die durch den Pilz mumifizierten Maden sind von grauweisser, kalkiger Farbe und zeigen an den Stellen, wo Sporenbildung stattgefunden hat, grauschwärzliche Fleckchen oder Häufchen. Der Pilz soll ein starkes, weisses Myzel bilden, „auf dem eigenartige dunkelgrünliche bis grauschwarze, kugelige Gebilde (Oosporen) entstehen, deren Inhalt in zahlreiche Kugeln zerfällt. In diesen Kugeln bilden sich die kleinen, stark glänzenden Sporen des Pilzes, die grossen, eiförmigen Bakterien ähnlich sehen“. Nach dieser Beschreibung kann es sich indessen unmöglich um eine Entomophthoree handeln. Der Pilz soll (Maassen, 1916) mit dem von Annie D. Betts (1912) beschriebenen Wabenpilz *Pericystis Alvei* nahe verwandt sein; er wird von Maassen als *Pericystis Apis* bezeichnet.

<sup>2)</sup> Cohn spricht zwar allgemein von einer *Empusa*-Epidemie, alles deutet aber auf *Empusa Aulicae* hin.

<sup>3)</sup> Heranziehung des Pilzes zur Bekämpfung des Schwammspinners.

<sup>4)</sup> Über Massensterben von *Panolis piniperda* infolge *Empusa*-Infektion vgl. auch Altum, 1897.

*Entom. virescens* auf Larven von Noctuiden, nämlich *Plusia gamma* (Giard, 1888, 1889, Nr. 62—65) und *Agrotis fennica* (Thaxter, 1888, S. 178).

*Lamia apiculata* auf Larven von *Hyphantria textor*, Imagines von *Tortrix* sp., „Deltoid Moth“, der Geometride *Petrophora* sp.

*Empusa saccharina* auf Larven von *Euchelia jacobae* (Giard, 1888, 1889, Nr. 62, 64, 65).

*Tarichium megaspermum* auf Larven von *Agrotis segetum* (Cohn, 1870).

*Tarichium dissolvens* auf den Larven einer Eulenraupe (wahrscheinlich *Cerastis satellitia* [Vosseler, 1902]).

*Tarichium* sp. auf *Arctia caja* (Giard, 1879).

Die zweifelhafte *Empusa puparum* auf in Kokons befindlichen Puppen der Geometride *Cidaria sagittata* und der Noctuide *Cucullia gnaphalii* (Teich, 1885, 1886, Nr. 183).

Die früher als Entomophthoreen angesehenen *fungi imperfecti* *Metarrhizium Anisopliae* auf *Bombyx mori* (Delacroix, 1893) und *Diatraea saccharalis* (Rorer, 1913), *Chromostylium Chrysorrhoeae* auf *Porthesia chrysorrhoea* (Giard, 1888, 1889) und die zweifelhafte *Sorosporella Agrotidis* auf *Agrotis segetum* (Sorokin, 1888).

Schliesslich werden unbestimmte Entomophthoreen angegeben für *Arctia Hebea* (Cornu, 1873), *Ocnogina betica* (Silvesri, 1905), *Gastropacha pini* (Hartig, 1869; vgl. hierzu Lakon, 1914, S. 285). Kokons von *Gastropacha pini* (Altup, 1890), *Heliothis dipsaceus* (Krassiltschik, 1907), *Orgyia antiqua* (nach Bail), *Prodenia eridania* (Noctuide, „Semitropical army worm“, Chittenden und Russel, 1909), *Agrotis segetum* (eine „Entomophthora“, nach Krassiltschik, 1886).

#### IV. Diptera.

Die auf Dipteren schmarotzenden Entomophthoreen zeichnen sich durch ausserordentlichen Artenreichtum aus. Die in Frage kommenden Arten, nämlich *Empusa Muscae*, *Grylli*, *conglomerata*, *caroliniana*, *Lamia Culicis*, *apiculata*, *papillata*, *Entomophthora sphaerosperma*, *muscivora*, *conica*, *sepulchralis*, *variabilis*, *gracilis*, *curvispora*, *ovispora*, *dipterigena*, *americana*, *montana*, *gloeospora*, *echinospora*, *Delpiniana*, *Tarichium Richteri* und die ungenügend bekannten bzw. zweifelhaften Arten *Entom. Tipulae*, *Entom. pelliculosa*, *Emp. Pachyrhinae*, *Entom. arrhenoctona*, *Entom. scatophagae*, *Entom. Syrphi*, *Entom. Cyrtoneurae*, *Halisaria gracilis* mit Ausnahme von *Empusa Grylli*, *Lamia apiculata* und *Entomophthora sphaerosperma* sind sämtlich spezialisierte Dipterenparasiten.

Die Dipteren, welche von Entomophthoreen befallen werden, sind Mücken und Fliegen. Nach Ausschluss der wohl zu den *fungi imperfecti* gehörigen *Halisaria gracilis*, welche für ein Dipter, anscheinend *Clunio maritimus* angegeben wird (Giard, 1889, Nr. 64), haben wir folgende Verteilung der oben angegebenen Arten:

Auf Mücken überhaupt ohne nähere Angabe der Art: *Empusa Culicis*, *apiculata*, *papillata*, *Entomophthora sphaerosperma*, *conica*, *variabilis*.



*gracilis*, *curvispora*, *dipterigena*, *gloeospora*. Ferner eine unbestimmte Entomophthoreenepidemie (nach Zopf, 1890, S. 514). Vgl. auch *E. Gryllh*.

Auf Culiciden überhaupt: *Lamia Culicis* (Ludwig, 1912), *Entom. Sphaerosperma*.

Auf *Culex*-Arten: *Empusa conglomerata* (und zwar auf *Culex pipiens*, *annulatus*, *nemorosus* (?); Sorokin, 1876, 1877, 1883). *Lamia Culicis* (speziell *Culex annulatus*. Nowakowski, 1883; *C. pipiens*, A. Braun, 1855).

Auf *Chironomus*-Arten: *Lamia Culicis* (Sorokin, Giard, 1879, Nr. 61), *Entom. conica* (Nowakowski), *Entom. dipterigena* (vermutlich; vgl. unter *E. dipterigena*!), *Entom. montana* (Thaxter).

Auf Tipuliden überhaupt: *Entom. sphaerosperma*, *Entom. sepulchralis* (Thaxter, 1888).

Auf Tipula-Arten: *Empusa conglomerata* (Thaxter, 1888), *E. caroliniana* (ebenda), *Entom. dipterigena* (ebenda), *Entom. Tipulae* (Fresen., 1858).

Auf *Tipula paladosa*: *Entom. Arrhenoctona* (Giard, 1888, Nr. 63).

Auf *Pachyrrhina* sp.: *Empusa Pachyrrhinae* (Arthur, Webster, 1894).

Auf *Cecidomyia destructor*: Eine „*Entomophthora*“ und ein „*Tarichium*“ (Krassiltschik, 1886).

Auf Mycetophiliden überhaupt: *Entom. sphaerosperma*, *dipterigena* (Thaxter, 1888), *gloeospora* (Ludwig, 1890).

Auf *Sciara* sp.: *Entom. montana* (Olive, 1906).

Auf *Simulia* (?) sp.: *Entom. gloeospora* (Vuillemin, 1887).

Auf *Simulia molesta*: *Lamia Culicis* (Thaxter, 1888, S. 158).

Auf *Simulia latipes*: *Entom. curvispora* (Nowakowski, 1877, 1883).

Auf Fliegen überhaupt ohne nähere Bezeichnung der Art: *Lamia Culicis*, *L. apiculata* (Thaxter, 1888), *Entom. muscivora* (Schröter, 1889), *Entom. curvispora* (Nowakowski, 1877, 1883), *Entom. dipterigena*, *Entom. americana* (Thaxter, 1888), *Tarichium Richteri* (Staritz, 1892; nach Bubák, 1903, auf *Lauzania aenea*).

Auf Syrphiden überhaupt: *Empusa Muscae*; *Entom. ovispora* (Nowakowski, 1877, 1883), *E. Syrphi* (Giard, 1888, Nr. 63; Ludwig, 1884).

Auf *Syrphus gracilis*: *Entom. Syrphi* (Giard, 1888, Nr. 63).

Auf *Melanostoma* sp.: *Entom. Syrphi* (Ludwig, 1884).

Auf *Melanostoma mellinum*: *Entom. Syrphi* (Giard, 1888, Nr. 63).

Auf *Melithreptus* und *Platycheirus* sp.: *Entom. Syrphi* (Ludwig, 1884).

Auf Musciden: zahlreiche Arten, nämlich:

Auf *Stomoxys calcitrans* und anderen *Stomoxys*-Arten: eine Entomophthoree (in Dahomey) (Roubaud, 1911).

Auf *Musca* sp.: *Entom. sphaerosperma* (Thaxter, 1888, S. 172).

Auf *Musca domestica*: *Empusa Muscae*; *Entom. sphaerosperma* (Biefield); *Entom. americana* (Thaxter, 1888).

Auf *Musca (Calliphora) vomitoria*: *Empusa Muscae*; *Entom. muscivora* (Giard, 1879); *Entom. americana* (Thaxter, 1888).

Auf *Lucilia Caesar*: *Empusa Muscae*; *Entom. americana* (Thaxter, 1888).

Auf *Pollenia rudis* Fabr.: *Empusa Muscae* (nach eigener Beobachtung).<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Vgl. unter *Empusa muscae*!

Auf *Cyrtoneura hortorum*: *Entom. Cyrtoneurae* (Giard, 1888, Nr. 63).  
 Auf *Anthomyia (Polyete) lardaria* und anderen *Anthomyiden*: *Entom. Delpiniana* (Cavara, 1899, Nr. 32).

Auf *Anthomyia pagana*: *Entom. pelliculosa* (Sorokin, 1883).

Auf *Anthomyia* sp.: *Empusa Muscae* (Thaxter, 1888, S. 156).

Auf *Scatophaga merdaria*: *Entom. Scatophagae* (Giard, 1888, Nr. 63).

Auf *Scatophaga stercoraria*: Eine *Empusa*-Art, vermutlich (?) *Empusa Grylli* (Bail, 1867).

Auf *Sapromyza* sp.: *Entom. ovispora* (Nowakowski, 1877, 1883).

Auf *Sapromyza longipennis*: *Entom. echinospora* (Thaxter, 1888).

Schliesslich wird für *Lonchaea vaginalis* *Entom. ovispora* angegeben (Nowakowski, 1877, 1883).

## V. Hemiptera.

Von den Hemipteren werden Wanzen, Zirpen, Blatt- und Schildläuse von Entomophthoreen befallen, und zwar am häufigsten Zirpen und Blattläuse.

Die Angaben über Wanzen (*Heteroptera*) sind wenig bestimmt und betreffen meist ungenügend bekannte, zweifelhafte Entomophthoreen. Für die gefährliche Getreidewanze Nordamerikas *Blissus leucopterus* („Chinch bug“) wird angegeben: *Empusa Blissi* (Gilette, 1888) und *Entom. Aphidis* (Billing und Glenn, 1911), ferner eine unbestimmte Entomophthoree (Snow, 1890). Auch Thaxter (1888, S. 177) fand auf einer anscheinend zu den Coreiden gehörigen Wanze eine an *Entom. Aphidis* erinnernde Art. Giard (1888, Nr. 63) fand schliesslich auf *Phygadicus urticae* (?) seine *Entom. telaria*, einen wohl zu den *fungi imperfecti* gehörigen Pilz.

Von Zirpen (*Homoptera*) werden angegeben:

*Cicada septemdecim*: *Massospora cicadina* (Peck, 1879).

*Tomaspis postica* und *varia* (westindische Zuckerrohrschädlinge): *Entom. Anisopliae* (Rorer, 1910, 1913; Nr. 150—154).

*Aphrophora spumaria*: *Entom. Aphrophorae* (Rostrup, 1896).

*Jassus serotatus*: *Empusa Jassi* (Cohn, 1870).

*Typhlocyba* spp.: *Entom. sphaerosperma*, *Lamia apiculata* (Thaxter, 1888).

Bei den Blattläusen (*Aphidae*) haben wir mit einer grösseren Anzahl von spezialisierten Entomophthoreen zu tun. Allgemein für diese Insektengruppe ohne nähere Bezeichnung der Arten werden angegeben: *Empusa Fresenii* (Nowakowski, 1883; Thaxter, 1888; Lagerheim, 1899), *Empusa lageniformis* (Thaxter, 1888; vornehmlich Aphiden an *Betula populifolia*), *Empusa Planchoniana* (Cornu, 1873, 1878; Thaxter, 1888; Lagerheim, 1899), *Entomophthora Aphidis* (Hoffmann; Fresenius, 1858; Thaxter, 1888; Lagerheim, 1899; Schander, 1911; Strömer und Kleine, 1911) und *Entom. occidentalis* (Thaxter, 1888; auf Aphiden an *Betula populifolia*) — lauter ausschliesslich auf Aphiden vorkommende Arten.

Auf bestimmten Gattungen und Arten kommen vor:

Auf *Aphis* sp.: *Entom. sphaerosperma* (Thaxter, 1888).

Auf *Aphis brassicae*, *cardui*, *carotae*: *E. Planchoniana* (Mattiolo, 1898).

Auf *Aphis chrysanthemi*: *E. Planchoniana* (Mattiolo, 1898).

Auf *Aphis corni*: *Entom. Aphidis* (Hoffmann, nach Fresenius, 1858, S. 208).

Auf *Aphis cracca*: *Empusa Fresenii* (Nowakowski, 1882, S. 561; vgl. Schröter, 1889, S. 222).

Auf *Aphis mali*: *Empusa Fresenii* (Thaxter, 1888, S. 168).

Auf *Aphis papaveris*: *E. Planchoniana* (Mattiolo, 1898).

Auf *Nectarophora solanifolii* (Kartoffelblattlaus): *Empusa Planchoniana* und *Ent. Aphidis* (Patsch, 1907).

Auf *Myzus eleagni*, *lychnidis*, *velutini*: *E. Planchoniana* (Mattiolo, 1898).

Auf *Phorodon cannabis*, *humuli*: *E. Planchoniana* (Mattiolo, 1898).

Auf *Rhopalosiphum berberidis*, *lactucae*: *E. Planchoniana* (Mattiolo, 1898).

Auf *Siphocoryne foeniculi*: *E. Planchoniana* (Mattiolo, 1898).

Auf *Siphonophora granariae*: *E. Planchoniana* (Mattiolo, 1898).

Für Schildläuse (*Coccidae*) werden zwei ungenügend bekannte Arten angegeben, nämlich *Empusa Lecanii* auf *Lecanium viride*, einem gefürchteten Feind der Kaffeeplantagen (Königsberger und Zimmermann, 1901) und *Entomophthora Pseudococci* auf *Pseudeococcus Calceolariae* (Spear, 1912).

## VI. Neuroptera.

Die Neuropteren werden nur wenig von Entomophthoreen heimgesucht. Die wichtigste Art ist *Entom. rhizospora*, welche ausschliesslich auf Imagines aus den verschiedenen Gattungen der Phryganeiden vorkommt (Thaxter, 1888). Die omnivore *Entom. sphaerosperma* wurde (Schneider, 1873) auf *Limnophilus vitripennis* beobachtet. *Entom. Phryganeae*, welche auf *Phryganea grandis* aufgefunden wurde (Sorokin, 1883), dürfte wohl kaum zu den Entomophthoreen zu rechnen sein.

## VII. Orthoptera.

Von den Orthopteren werden in erster Linie die wirtschaftlich wichtigen Heuschrecken von Entomophthoreen befallen. Die wichtigste Art ist hier *Empusa Grylli*, ein Spezialfeind dieser Insektengruppe. Bestimmte Angaben beziehen sich auf folgende Arten:

*Acridium purpuriterum* (vgl. Reh, S. 158: Identität des Pilzes zweifelhaft);

*Archyptera flavicorta* (Uvarov, 1913);

*Caloptenus differentialis* (Bessey, 1883);

*Caloptenus italicus* (Del Guercio, 1894; Künckel d'Herculais, 1902; Uvarov, 1913; Köppen, 1880; Schugurov, 1907 — vgl. hierzu das unter *Empusa conglomerata* Gesagte!);

*Caloptenus* sp. (Gvozdenovic, 1910);

*Celes variabilis* f. *subcoeruleipennis* (Uvarov, 1913);

*Ceuthophilus* (Thaxter, 1888);

*Gomphocerus biguttulatus* (Nowakowski, 1883);



*Gryllus* sp. (Fresenius, 1856).

*Oedalus nigrofasciatus* (Uvarov, 1913);

*Oedalus senegalensis* (Mac Albine, 1910);

*Stenobothrus nigromaculatus* (Krassiltschik, 1886);

*Stenobothrus* sp. (Gvozdenovic, 1910);

*Stethophyma* (Gvozdenovic, 1910);

*Tmethis muricatus* (Uvarov, 1913);

Mit *Empusa Grylli* identisch ist anscheinend eine als *Empusa Acridii* (siehe diese!) bezeichnete Art, welche auf Heuschrecken in Südafrika auftritt.

Die Angabe Schugurovs (1907), dass „*Entom. rimosa*“ (= *Lamia Culicis*) auf *Caloptenus italicus* auftritt, dürfte auf einem Irrtum beruhen.

Von anderen Entomophthoreen werden angegeben:

*Entomophthora colorata* für *Acridium biguttatum* (Sorokin, 1880, 1883);

*Entomophthora Forficulae* für *Forficula auricularia* (Giard, 1889, Nr. 64);

*Polyrrhizium Leptophyei* für *Acridium peregrinum* (Giard, Nr. 67);

Trabut, 1891) und *Leptophyes punctatissima* (Giard, Nr. 62, 64, 65, 67, 68);

*Epichloea divisa* für *Chloe diptera* (Giard, 1889, Nr. 64).

## VIII. Thysanoptera.

Von den Thysanopteren sind bisher nur *Thrips*-Arten als Wirte von Entomophthoreen bekannt. Krassiltschik (1886) gibt für *Thrips solanacearum* (Imago und Raupe) eine *Entomophthora*- und eine *Tarichium*-Art an. Thaxter (1888) fand *Entomophthora sphaerosperma* auf einer nicht näher angegebenen *Thrips*-Art (auf *Solidago*).

## Die wirtschaftliche Bedeutung der Entomophthoreen als Insektenfeinde.

Die Entomophthoreen beanspruchen als Insektenvertilger die grösste Beachtung, da sie vielfach epidemisch auftreten und auf diese Weise in kurzer Zeit ganze Insekteninvasionen unterdrücken können. Solche Epizootien sind schon des öfteren beobachtet worden; die beachtenswertesten von diesen be-  
trafen *Panolis piniperda* durch *Empusa Aulicae* (Bail, 1868, 1869, 1870; Hartig, 1869; v. Tubeuf, 1893), *Gastropacha pini* durch eine unbestimmte Entomophthoree (Hartig, 1869; vgl. hierzu Lakon, 1914, S. 285), *Dasychira pudibunda* durch *Empusa Aulicae* (Hartig, 1869; v. Tubeuf, 1897), *Porthesia chrysorrhoea* ebenfalls durch *Empusa Aulicae* (Lindau, 1897), *Grapholitha tedella* (Baer, 1903) und *Pieris brassicae* (vgl. Brefeld) — beides durch *Entomophthora sphaerosperma* —, Heuschrecken durch *Empusa Grylli* (v. Tubeuf, 1897; Gvozdenovic, 1910; Köppen, 1880; Del Guercio, 1894; Masee, 1908; Uvarov, 1913 u. a. Autoren), Blattläuse durch *Entomophthora Aphidis* (u. a.: Störmer und Kleine, 1911; Schander, 1911), *Agrotis segetum* durch *Tarichium megaspermum* (Chon, 1870; Müller und Morgenthaler, 1912) usw. (vgl. hierzu Lakon, 1914, S. 285 ff. und 1915, S. 267 ff.). Der Ausbruch solcher Epizootien kann nur willkommen sein, da nützliche Insekten, wie Bienen und Seidenraupen, durch Entomophthoreen nicht ernstlich gefährdet werden. Es liegt somit der Gedanke nahe, Entomophthoreen-epidemien künstlich hervorzurufen. Dieser Plan ist indessen bis jetzt stets in

der Ausführung gescheitert. Die Verhältnisse sind in dieser Hinsicht bei den Entomophthoreen besonders ungünstig, da die Infektion nur durch frisch abgeworfene Konidien, welche unmittelbar vom Insektenkörper aufgefangen werden, erfolgen kann. Aus diesem Grunde ist auch die Verwendung von künstlichen Kulturen zum Zwecke der Verbreitung dieser Pilze kaum durchführbar, obwohl die Kultur derselben auf künstlichen Substraten keinerlei Schwierigkeiten bietet,<sup>1)</sup> solange frisches Material vorliegt. Die Bedeutung der Dauersporen für die Verbreitung der Entomophthoreen habe ich an anderer Stelle (Lakon, 1915, S. 267 ff.) besonders hervorgehoben. Unter Hinweis auf jene Darlegungen möchte ich hier nur betonen, dass an die Verwertung der Dauersporenform zur Bekämpfung von Insekten erst dann ernstlich gedacht werden kann, wenn die Bedingungen der Entstehung und Keimung dieser Sporen für die in Frage kommenden Arten genügend untersucht worden sind. Denn bei vielen Entomophthoreen entstehen die Dauersporen nur selten, bei anderen sind sie überhaupt nicht bekannt. In dieser Hinsicht verdienen diejenigen Arten, welche nur in der Dauersporenform, also als „Tarichien“ bekannt sind, besondere Beachtung, so z. B. *Tarichium megaspermum* für die Bekämpfung der Saateule (*Agrotis segetum*). Für die Entomophthoreen hat der Satz, dass Vorbedingung für jeglichen Versuch zur Nutzbarmachung parasitischer Pilze im Kampfe gegen schädliche Insekten die genaue Kenntnis des biologischen Verhaltens von Wirt und Parasit ist, in erhöhtem Grade Geltung.

Die Frage der Kultur und praktischen Verwendbarkeit der hier behandelten Pilze wird in den unter Nr. 25, 27, 28, 29, 44—48, 53, 54, 59, 64, 66, 71—73, 77, 91, 94, 98—101, 123, 125, 126, 129, 132, 133, 142, 150—154, 159, 162, 166, 169, 170, 178, 179, 186, 195, 197, 199, 216 der Literaturliste angegebenen Arbeiten näher erörtert.

### Literatur.

(Erklärung der Abkürzungen: *Ref.* = Referat. — *Just* = Justs Botanischer Jahresbericht. — *B. C.* = Botanisches Centralblatt. — *C. f. B.* = Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde. II. Abt. — *Hollrung* = Jahresbericht über das Gebiet der Pflanzenkrankheiten herausg. von Hollrung. — *Ztschr. f. Pflzkr.* = Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten.)

1. Altum: Ergebnisse der Untersuchung von Kiefernspinnerkokons zur Winterzeit *Ztschr. f. Forst- und Jagdwesen* 1890, S. 400—410. In einigen Kokons wurde eine „*Empusa*“ aufgefunden.
2. Altum: Auftreten der Forleule in den Waldungen der Main-Rhein-Ebene. *Forstwiss. Zentralbl.* 1897, S. 350—355. Auf 1 qm Fläche kamen durchschnittlich 58 Raupenkadaver; der Tod war durch *Ichnemoniden* und „*Empusa*“-Arten herbeigeführt.
3. Arthur, J. C.: On a new larval Entomophthora. *Bot. Gazette*, Vol. XI, 1886, S. 14. Vgl. unter *Entomophthora sphaerosperma*!

<sup>1)</sup> Vgl. Sheldon, 1903, Brefeld, 1908, S. 122 ff. — In meiner Arbeit über die Tarichien (1915, S. 267) ist bezüglich der Kultur der Entomophthoreen ein Fehler eingeschlichen, den ich hier berichtigen möchte. Es heisst nämlich dort, dass sich diese Pilze auf künstlichen Substraten nicht züchten lassen, während in Wirklichkeit die Unmöglichkeit der praktischen Verwertung von künstlichen Kulturen zum Zwecke der Verbreitung im grossen hervorgehoben werden sollte.

4. Arthur, J. C.: Germination of the Spores of *Entomophthora Phytonomi*. 5 th. Ann. Rap. New York agr. exp. Station for 1886. Erschien. 1887. Ergänzende Bemerkungen zu obiger Arbeit. Ref.: Just 1887, I, S. 536; B. C. Bd. 37, S. 109.
5. Assmann: 5. Bericht d. schles. Tauschvereins für Schmetterlinge, 1844. *Empusa Aulicae* auf *Euprepia Aulica*. (Nach: Cohn, Nr. 39, S. 77; v. Tubeuf, Nr. 189, S. 34.)
6. Baer, W.: Beobachtungen über *Lyda hypotrophica* Htg., *Nematus abietinus* Chr. und *Grapholitha tedella* Cl. Tharandter forstl. Jahrbuch LIII, 1903, S. 171—208, Taf. I—IV. *Entomophthora sphaerosperma* trat im Jahre 1897 in den Fichtenzwäldungen in Sachsen auf *Grapholitha tedella* wirkungsvoll auf. Ref.: C. f. B. XII, S. (515—)517. — Hollrung 1903, S. 241.
7. Bail: Über Epidemien der Insekten durch Pilze. Entomol. Zeitung 1867.
8. Bail, Über Krankheiten der Insekten durch Pilze. Progr. Realgymn. St. Johann in Danzig, 1867, Abt. II, S. 17—35. Eine *Empusa* auf *Scatophaga stercoraria*. Allgemeines über insektentötende Pilze.
9. Bail: Vorläufige Mitteilung über eine durch Pilze verursachte Epidemie der Forleule. Pfeils kritische Blätter 1868, S. 244—250. In der Tuchler Heide grosser Frass durch *Panolis piniperda* durch *Empusa* unterdrückt.
10. Bail: Pilzepidemien an der Forleule, *Noctua piniperda* L. Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen 1869, S. 243/47. Inhalt wie in voriger Nummer.
11. Bail: Über Pilzepizootien der forstverheerenden Raupen. Schriften d. naturw. Gesellsch. zu Danzig. Neue Folge, Bd. II, Heft 2. Danzig 1869. *Empusa Aulicae* und andere insektentötende Pilze.
12. Bail: Weitere Mitteilungen über den Frass und das Absterben der Forleule, *Noctua piniperda*. Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen 1870, S. 135—144. Angaben über die Verbreitung der durch *Empusa Aulicae* verursachte Epidemie der Kiefernleule. (Näheres: v. Tubeuf, Nr. 189, S. 36.)
13. Bail, Eine Käfer vernichtende Epizootie und Betrachtungen über die Epizootien der Insekten im allgemeinen. Festschrift zu P. Aschersons 70. Geburtstag. Berlin 1904. S. 209—215. Massensterben des Laufkäfers *Nebria brevicollis* im Jäschkental infolge Befalls durch *Entomophthora sphaerosperma*. Allgemeine Betrachtungen über Pilzepidemien unter den Insekten. Ref.: Just 1904, I, S. 107. — Hollrung, 1904, S. 303.
14. Bernstein, J. M.: The destruction of flies by means of bacterial cultures. Rept. Loc. Gov. Board on Publ. Health. and medic. Subjects, N. S., Nr. 102. London 1914, S. 27. Nach Schoevers, S. 151, 201. Betr. das Auftreten von *Empusa Muscae* und *Mucor racemosus* an Fliegen.
- 15 a. Bessy, C. E.: *Entomophthora Calopteni*, a new species of insect-destroying fungus. Amer. Naturalist. Vol. XVI, 1883. S. 1280. 1286. Vgl. *Empusa Grylli!* Ref.: Just 1884, I, S. 443 u. 1886, I, S. 466.
- 15 b. Betts, Annie D.: Bee-hive fungus, *Pericystis alvei*. Gen. et sp. nov. Ann. of Bot. XXVI, 1912, S. 795—799, 2 Taf. Ref.: B. C. Bd. 122, S. 243.
- 15 c. Betts, Annie D.: The fungi of the Bee-hive. Journ. Econ. Biol. VII, 1912, 4, S. 129—162, 25 Abb. Ref.: B. C. Bd. 122, S. 243.
16. Billing, F. H., und Glenn, P. A.: Results of the artificial use of the witherfungus disease in Kansas usw.: U. S. Dept. of Agric. Bur. of Entom. Bull. 107, 1911, 58 S., 5 Taf., 4 Abb. Ref.: Experiment Station Record. Vol. XXVI, 1912, S. 454—455. Ausführliche Behandlung der Pilzparasiten von *Blissus leucopterus*; es werden 2 Pilze unterschieden, der weisse („white fungus“, *Sporotrichum globuliferum*) und der graue Pilz („gray fungus“); letzterer ist mit *Entomophthora Aphidis* identisch.



17. Braun, A.: Algarum unicellularum genera nova et minus cognita. Leipzig 1855. S. 105. Vgl. *Lamia Culicis*!
18. Brefeld, O.: Entwicklungsgeschichte der *Empusa Muscae* und *Empusa radicans*. Botanische Zeitung Bd. 28, 1870, S. 161 ff. und 177 ff.
19. Brefeld, O.: Untersuchungen über die Entwicklung der *Empusa Muscae* und *Empusa radicans* usw. Abhandlg. d. naturf. Gesellsch. zu Halle Bd. II, 1871, S. 1—50, 4 Taf.
20. Brefeld, O.: Über die Entomophthoreen und ihre Verwandten. Botan. Zeitung Bd. 1877, S. 345—355 und 368—372. (Auch: Sitzber. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin, 20. März 1877, 18 S.) Ref.: Just 1877, S. 124/125.
21. Brefeld, O.: *Entomophthora radicans*. Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze IV. Heft. Leipzig 1881. S. 97—111, Taf. VII.
22. Brefeld, O.: Entomophthoreen. Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie Bd. VI. Leipzig 1884. S. 35—78, 3 Taf. Ref.: B. C. XIX, S. 193 bis 198.
23. Brefeld, O.: Die Kultur der Pilze usw. Ebenda Bd. XIV. Münster i. W. 1908. S. 118—125. Ref.: C. f. B. Bd. 21, 1908, S. 513. Kultur der Entomophthoreen.
24. Bresadola, J.: *Massospora Staritzii* nov. sp. Hedwigia XXXI, 1892, S. 133.
25. Brongniart, Ch.: Les Entomophthorées et leur application á la destruction des insectes nuisibles. Le Naturaliste 1889, Nr. 45. Ref.: Just 1890, I, S. 197 bis 198. Hinweis auf die Möglichkeit der Bekämpfung schädlicher Insekten durch künstliche Verbreitung von Entomophthoreen (Ausstreuerung der pulverisierten, die Dauersporen der Pilze enthaltenden Insektenleichen).
26. Brongniart, A., und Cornu, M.: Observations nouvelles sur les épidémies sévissant sur les insectes. (Diptères tués par un champignon. *Entomophthora*.) Paris 1879. Vgl. *Entomophthora Syrphi*!
27. Bruner, L.: Killing destructive Locusts with fungous diseases. Some miscellaneous results of the work of the Division of Entomol. VI. — U. S. Dep. Agr. Div. Ent. Bull. 38. Washington 1904. S. 50—61. Ref.: Ztschr. f. Pflzkr. XIV, S. 207. — Hollrung 1902, S. 346. — Die wichtigsten Heuschreckenpilze sind *Empusa Grylli* in Europa und *Sporotrichum* sp. in Argentinien. Die von *Empusa* befallenen Insekten haben den Drang nach oben, die von *Sporotrichum* befallenen nach unten zu kriechen. Übertragung nur durch Berührung möglich. Eine Ausbreitung der Krankheit erfolgt nur bei feuchtwarmem Wetter.
28. Bruner, L.: In Proceeding of the 13 th. ann. meet. etc. Ebenda Bull. 31. Ref.: Ztschr. f. Pflzkr. XIII, S. 97. Nur bei *Blissus leucopterus*, bei der Stubenfliege und unter Umständen auch bei den Heuschrecken scheint die biologische Bekämpfung wirksam zu sein.
29. Bryce, G.: Rhinoceros Beetle fungus. Tropical agriculturist, Peradeniya, XIV, Nr. 3, 1915, S. 150. Nach Schoevers, S. 184, 157. Die Versuche auf Ceylon und Englisch-Indien zur Bekämpfung des Nashornkäfers (*Oryctes rhinoceros*) mit dem von Friedrichs mit Erfolg angewandten Pilz (*Metarrhizium Anisopliae*) fielen wenig befriedigend aus.
30. Bubák, F.: Beitrag zur Kenntnis einiger Phycomyceten. Hedwigia XLIII, 1903, S. (100). Betr. *Entomophthora Lauraniae* Bubák = *Tarichium Richteri*. s. d.
31. Bubák, F.: Neue oder kritische Pilze, II. Ann. Mycologici IV, 1906, S. 105. Ref.: C. f. B. Bd. 18, 1907, S. 356. *Entom. Lauraniae* ist mit *Massospora Richteri* Bres. et Star. identisch; der Pilz wird in *Entomophth. Richteri* umgetauft (vgl. *Tarichium Richteri*!). — *Entomophth. Cimicis* nov. sp. (vgl. *Tarichium Cimicis*!) auf Larven von *Cimex* sp.

32. Cavarra, F.: Osservazioni citologiche sulle „*Entomophthorae*“. Nuovo Giorn. Botan. italian. Neue Reihe VI, 1899, S. 411—466, 2 Taf. Ref.: Hollrung 1901, S. 255. Cytologisches und Beschreibung von *Entomophthora Delpiniana* nov. sp. (Diagnose in Saccardo, Sylloge Fungorum, XVI, S. 388). Siehe diese!
33. Cavarra, F.: I nuclei delle Entomophthorae in ordine alla filogenesi di questi piante. Bull. Soc. Botan. Italiana. Firenze 1899. S. 55—60. Ref.: Ztschr. f. Pflzkr. X, 1900, S. 164. Cytologische Merkmale der Entomophthoreen, insbesondere der Conidien, und Verwertung derselben in der Systematik.
34. Chittenden, F. H.: Some insects injurious to truck crops. Miscellaneous notes on trucks crop insects. U. S. Dep. of Agric. Bur. of Entom. Bull. Nr. 66, Part. 7, 1909, S. 93/97. Ref.: C. f. B. XXX, S. 294. Auf *Phaedon aeruginosa* eine *Entomophthora*, vermutlich *Ent. sphaerosperma*.
35. Chittenden, F. H., und Russel, H. M.: The semitropical army worm. Ebenda Bull. Nr. 66, Part. V, 1909. Ref.: C. f. B. XXX, S. 302. *Empusa* sp. befällt den Feind der Gemüsepflanzen *Prodenia eridania*.
36. Clinton, G. P.: In L. H. Wothley, Fourth Ann. Rpt. Supt. Suppressing the gipsy and brown-tail moths. Ann. Rpt. Supt. Suppressing Gipsy and Brown-tail Moths (Mass.), IV, 1908, 75 S., 12 Taf. Ref.: Exper. Station Record XXII, 1910, S. (154—)155. Befall der *Porthesia chrysorrhoea* von *E. Aulicae*.
37. Cohn, F.: *Empusa Muscae* und die Krankheit der Stubenfliegen. Nova acta Acad. Leopold.-Carol. XXV, 1853.
38. Cohn, F.: Über Pilze als Tierkrankheiten.. Jahresb. Schles. Gesellsch. 1854.
39. Cohn, F.: Über eine neue Pilzkrankheit der Erdraupen. Beitr. z. Biol. d. Pflanzen I, 1870, S. 58—86, Taf. IV, V. Vgl. *Tarichium megaspermum*.
40. Cohn, F.: Über die in Schlesien beobachteten insektentötenden Pilze. Ber. über d. Tätigkeit d. Bot. Sekts. d. Schles. Gesellsch. i. J. 1877, S. 10—11. Ref.: Just 1877, S. 96. Von Entomophthoreen werden erwähnt: *Empusa Muscae*, *Jassi*, *Aulicae*, *Tarichium megaspermum*.
41. Cohn, F.: Über eine durch *Empusa* bewirkte Raupenepidemie. Jahresb. Schles. Gesellsch. 1880, S. 295. Ref.: B. C. VI, S. 381. Die an den Eichen des Scheitnicher Parkes bei Breslau im Jahre 1879 massenhaft aufgetretenen schädlichen Raupen, namentlich *Ocneria dispar*, *Porthesia chrysorrhoea*, *Gastropacha neustria*, gingen infolge Befalls von einer *Empusa* epidemisch zugrunde.
42. Cornu, M.: Note sur une nouvelle espèce d'*Entomophthora*. Bull. Soc. Botan. France XX, 1873, S. 189—190. Ref.: Just 1873, I, S. 82. *Entomophthora Planchoniana* in Blattläusen auf *Sambucus*. *Entomophthora* sp. in Raupen von *Chelonia Hebea*, und eine zweifelhafte Entomophthoree in *Tenthredo* auf *Alchemilla alpina*.
43. Cornu, M.: Epidémie causée sur des Diptères du genre *Syrphus* par un champignon *Entomophthora* (Cornu und Brongniart). Assoc. Franc. pour l'Avanc. d. Sciences. Congrès de Paris. August 1878. S. 4. Vgl. *Entom. Syrphi*!
44. Cuboni, G.: Esperienze per la diffusione della *Entomophthora Grylli* Fres. contro le cavallette. Nuovo Giorn. Botan. Italian. XXI, 1889, S. 340—343. Ref.: Just 1889, I, S. 342. Infektionsversuche an jungen Heupferdchen mit *E. Grylli* gelangen im Laboratorium teilweise gut, im Freien dagegen gar nicht.
45. Danyesz, J.: Maladies contagieuses des animaux nuisibles, leurs applications en agriculture. Paris-Nancy (Berger-Levrault & Co.) 1895. 90 S., 1 kol. Taf. Ref.: Just 1895, I, S. 173. U. a. wird auch *E. Aphidis* erwähnt.
46. Danyesz, J., und Wize, K.: Les Entomophytes du Charançon des Betteraves à sucre (*Cleonus punctiventris*). Ann. Institut Pasteur. Vol. XVII, 1903, S. 421 bis 446. Ref.: Just 1904, I, S. 108. C. f. B. XII, S. 747. Betr. *Oospora*

- destructor*, *Sorospora urella*, 2 *Massospora*-Arten und andere nicht zu den Entomophthoreen gehörigen Pilze.
47. Danyesz, J., und Wize, K.: Anwendung der Muscardine als Bekämpfungsmittel des Rübenrüsslkäfers (*Cleonus punctiventris*). Aus d. Russischen übersetzt von N. Friz. Ztschr. Ver. deutsch. Zuckerindustrie 1901, Lief. 549, S. 871—892, 2 Taf. Ref.: C. f. B. X, S. 76. Hollrung 1901, S. 250—252. Betr. *Oospora destructor* usw.
  48. Danyesz, J., und Wize, K.: Die Bedeutung der Muscardine als Bekämpfungsmittel des Rübenrüsslkäfers. Ebenda S. 892—897. Ref.: Hollrung 1901, S. 250 bis 252. Wie oben.
  49. Delacroix, G.: *Oospora destructor*, champignon produisant sur les insectes la muscardine verte. Bull. Soc. Mycol. France IX. 1893, S. 261—264, 1 Taf. Ref.: Just 1893, I, S. 183.
  50. Edington, A.: On Locust extermination by the means of fungus. The agric. Journ. Bd. 14, 1899, S. 375—383. Ref.: Hollrung 1899, S. 281. (Nach Hollrung, 1901, S. 252—253, gibt Edington eine Gebrauchsanweisung der Kulturen von *Empusa Acridii*.)
  51. Eidam, E.: Der gegenwärtige Standpunkt der Mykologie mit Rücksicht auf die Lehre von den Infektionskrankheiten. Berlin (Oliven) 1872, 271 S. Im Kap. XII (S. 139—165) über Pilze, welche Insektenkrankheiten verursachen.
  52. Eidam, E.: *Basidiobolus*, eine neue Gattung der Entomophthoraceen. Beiträg. z. Biolog. d. Pflanzen IV, 1866, S. 181, Taf.
  53. Evans, J. B. Pole: The South African locust fungus, *Empusa Grylli* Fres. Transvaal Agr. Journ. V, 1907, S. 933—939, 1 Taf. und Transvaal Dept. Agric. Ann. Rept. 1906—7. Ref.: Just 1907, I, S. 496. — C. f. B. XXII, S. 494. — Hollrung 1907, S. 317 und 1908, S. 335. Infektionsversuche mit *Empusa Grylli* gelangen nur an lebenden Heuschrecken; die Kultur des Pilzes auf toten Tieren oder künstlichen Substraten schlug dagegen fehl. Der „Heuschreckenpilz“ des Handel, (in Tuben) ist ein anderer Pilz. Die Aussichten einer erfolgreichen Heranziehung des Pilzes zur Bekämpfung der Heuschrecken sind äusserst gering.
  54. Evans, J. B. Pole: Report of the acting botanist and plant pathologist. Transvaal Dept. Agr. Ann. Rept. 1907, S. 155—172. Ref.: Experim. Stat. Record. XX, 1909, S. 1946—1947. Der mit *Empusa Grylli* verwechselte *Mucor exitiosus* scheint lediglich ein Saprophyt zu sein, der zur Bekämpfung der Heuschrecken untauglich ist.
  55. Fletcher, J.: Proceed. of the 12th. ann. meeting of the Assoc. of Economic Entomologists. U. S. Dept. Agric. Div. Entom. Bull. Nr. 26. N. S. 1900. Ref.: Ztschr. f. Pflzkr. XI, 1901, S. 242. Vernichtung des Kleerüsslers *Phytonomus punctatus* in Kanada durch den Befall von *Empusa Phytonomi*.
  56. Frauenfeld, G. v.: Über die Mittel, welche in der Natur zur Verhinderung übermässiger Raupenvermehrung stattfinden. Bericht über die Mitt. v. Freunden d. Naturwiss. von Haidinger Bd. V, 1849. *Empusa Aulicae* auf *Euprepia aulica*, *Argynnis aglaja*, *Melitaea cinxia* und *Melitaea athalia*. (Nach Bail, Nr. 11, S. 3.)
  57. Fresenius, G.: Notiz, Insektenpilze betreffend. Botanische Zeitung XIV, 1856, S. 882. *Entomophthora Grylli* n. sp. auf *Gryllus* und *Ent. sphaerosperma* auf *Pieris*. Der Name „*Empusa*“ wird verworfen, weil für eine Orchideengattung und eine Orthopterengattung reserviert (vgl. S. 164).
  58. Fresenius, G.: Über die Pilzgattung *Entomophthora*. Abhandl. d. Senkenberg. naturf. Gesellsch. Bd. II, 1858, S. 201 ff., Taf. Ausführlich über denselben Gegenstand wie in voriger vorl. Mittl.



- 59 a. Friedrichs, K.: Über den gegenwärtigen Stand der Bekämpfung des Nashornkäfers (*Oryctes rhinoceros* L.) in Samoa. Die indirekte Bekämpfung. „Der Tropenpflanzer“ XVII, 1913, S. 603. Erfolgreiche Versuche mit *Metarrhizium Anisopliae*.
- 59 b. Friederichs, K.: Bericht über den staatlichen Pflanzenschutzdienst in Deutsch-Samoa 1912—1914. Beiheft zum Tropenpflanzer Br. XVIII, Nr. 5, August 1918. — Verf. macht weitere Mitteilungen über die Bekämpfung des Nashornkäfers durch *Metarrhizium Anisopliae*. Der Pilz wurde auf Bockkäferlarven gefunden und konnte auf die verschiedensten Insektenarten (selbst auf Stubenfliegen!) übertragen werden. Eine auf Madagaskar aufgefundene Form hat viel kleinere Sporen als die von Samoa und den Philippinen. In der Schweiz wurde der Pilz auf Larven von *Rhagium inquisitor*, in Südfrankreich auf denjenigen von *Ergates faber* aufgefunden.
60. Fries, E.: *Sporendonema Muscae*. Systema mycologicum Bd. III, 1829, S. 435.
61. Giard, A.: Deux espèces d'Entomophthora nouvelles pour la flore française et présence de la forme *Tarichium* sur une muscivore. Bull. scient. du département du Nord, Sér. 2, Ann. II, Nr. 11, 1879, S. 353—384. Ref.: B. C. I, S. 198. — Just, 1881, I, S. 230 (vgl. Schröter, Nr. 163, S. 223, Anm. 2). *Entomophthora Calliphorae* n. sp. (Tarichiumform) auf *Calliphora vomitoria*. *Entomophthora rimoso* Sorok. auf *Chironomus* spp., *Tarichium* sp. auf *Chelonia (Arctia) caja*.
62. Giard, A.: Note sur deux types remarquables d'Entomophthorées, *Empusa Fresenii* Now. et *Basidiobolus ranarum* Eid. suivie de la description des quelques espèces nouvelles. Compt. Rend. Soc. biol. Paris 1888. S. 783—787 und Bull. Soc. Mycol. France V, 1889. Ref.: B. C. XL, S. 246—247. — Just 1888, I, S. 317. Der an Blattläusen parasitierende *Neozygites aphidis* Wiltzils ist mit *Empusa Fresenii* Now. (*Triplosporium Fresenii* Thaxt.) identisch. — Identität von *Ent. Calliphorae* mit *Basidiobolus ranarum*. — Vorl. Mitt. über *Entomophthora saccharina*, *E. Plusiae*, *Metarrhizium Chrysorrhoeae*, *Metarrhizium* (?) *Leptophyei*.
63. Giard, A.: Fragments biologiques. Bull. scient. de la France et la Belgique 1888, S. 296. Ref.: B. C. XL, S. 211—212. Just 1889, I, S. 342. Saccardo, XXI, S. 832. *Entom. Cyrtoneurae*, *E. telaria*, *E. arrhenoctona*, *E. Syrphi*, *E. scatophagae*, *E. Carpentieri*.
64. Giard, A.: Sur quelques types remarquables de champignons entomophytes. Bull. scient. de la France et la Belgique XX, 1899, S. 197—224, Taf. 3—5. Näheres über *Entom. saccharina*, *E. Plusiae*, *E. Calliphorae*, *Chromostylium Chrysorrhoeae* nov. gen. et sp. (= *Metarrhizium chrysorrhoeae* Giard), *Polyrrhizium Leptophyei* (= *Metarrhizium*? *Leptophyei* Giard) und Beschreibung von neuen Arten: *Entom. Forficulae*, *Epichoca divisa*, *Halisaria gracilis*. Diskussion der Frage der Verwendbarkeit der Entomophthoreen zur Bekämpfung schädlicher Insekten. Hauptschwierigkeiten: rasche Vergänglichkeit der Keimfähigkeit der Konidien und Keimung der Dauersporen unter schwierigen, z. T. unbekannten Bedingungen. Ref.: Just 1890, I, S. 196—197.
65. Giard, A.: On some new Entomophthoreae. Annals and Magaz. of Natur. history. Sér. VI, T. 3, 1889, S. 370—372. Ref.: Just 1889, I, S. 342. Kritische Bemerkungen über *Entom. saccharina*, *E. Plusiae*, *Metarrhizium chrysorrhoeae*, *Metarrh. Leptophyei*.
66. Giard, A.: Emploi des Champignons parasites contre les insectes nuisibles. Revue Mycolog. Vol. 12, 1890, S. 71—73. Ref.: Just 1890, I, S. 197. Hedwigia 1890, S. 297. Diskussion der Frage der Verwendbarkeit der Entomophthoreen zur Bekämpfung schädlicher Insekten wie in Nr. 64.
67. Giard, A.: Observations et expériences sur les champignons parasites d'*Acridium peregrinum*. Compt. rend. Soc. biol. 1891, S. 493—496. Ref.: Just 1891, I, S. 189. Betr. *Polyrrhizium Leptophyei*. Bei den Kulturen traten zwei verschiedene Sporenformen auf, eine *Verticillium*- und eine *Cladosporium*-Form.

68. Giard, A.: Sur les Cladosporiées entomophytes, nouveau groupe de champignons parasites des insectes. Compt. Rend. 1891, 28. Juni, 4 S. Betr. u. a. *Penomyces telarium* nov. sp. (= *Entomophthora telaria* Giard), *Polyrhizium Leptophyei* Giard und andere nicht zu den Entomophthoreen gehörige Insektenpilze.
- 69 a. Giard, A.: A propos du *Massospora Staritzii* Bres. Revue Mycolog. 1893, S. 70—71. Ref.: Just 1893, I, S. 183. Verf. betont bei Besprechung der von Bresadola neu aufgestellten Art, dass bei entomophilen Arten die Angabe des Wirtes unerlässlich ist. Die Art scheint mit *Sorosporella Agrotidis* identisch zu sein. Auch *Tarichium uvella* Krass. ist Synonym von *Sorosporella Agrotidis*.
- 69 b. Giard, vgl. ferner: Sorokin, 1889, Nr. 177.
70. Gilette, C. P.: Chinch bug diseases. Jowa agric. Coll. agr. exp. St. Bull. Nr. 3. 1888. S. 57—62. Unter den Feinden von *Blissus leucopterus* wird *Empusa Blissi* erwähnt. Ref.: Just 1889, S. 336. B. C. XL. S. 266.
71. Gouch, L. H.: The froghopper fungus and its practical application. Dept. agric. Trinidad. Circ. 6, 1910, S. 6, 2 Abb. Ref.: Hollrung 1910, S. 391. Experim. Stat. Record XXIV. S. 754. Betr. Vorberciung und Anwendung des Pilzmaterials usw. wie in der nächsten Arbeit.
72. Gouch, L. H.: Results of experiments with the froghopper fungus. Proc. Agric. Soc. Trinidad and Tobago X, 1910, S. 463—465, 1 Taf. Ref.: C. f. B. XXXIII, S. 591. Hollrung 1910, S. 391. Experim. Stat. Record XXIV, S. 754. Der „froghopper fungus“ befällt neben den Zuckerrohrzikaden auch andere Insekten, u. a. auch die *Hibiscus*-Zikade. Die Infektion mit auf künstlichem Boden gezüchtetem Pilzmaterial gelingt und führt nach 3—7 Tagen den Tod der Tiere herbei. Der Pilz tritt in Form von weissen Polstern an der Unterseite des Abdomen und an der Ober- und Unterseite des Thorax hervor. Zur Infektion im Freien wurde entweder pulverförmiges Sporenmaterial mit Mehl vermischt ausgestreut oder wurden Kartoffelstückchen mit den Pilzrasen zwischen die Blattscheiden des Zuckerrohrs geklemmt.
73. Guercio, G. Del: Di una infezione crittogamica manifestatasi nel *Caloptenus italicus* nelle basse pianure fiorentine. Ref.: Just 1894, I, S. 94. Hedwigia XXXIII. S. 124. Epizootie unter *Caloptenus italicus* durch *Empusa Grylli*. Symptomatologie und Verhalten der Konidien in Gelatinekulturen.
74. Guillon, J. M., und Perrier de la Bathie: Les Criquetz dans les Charentes. Revue de Viticulture XIX, 1903, S. 40—46, 153—156, 241—246, 1 Taf. Ref.: Just 1903, I. S. 86. — C. f. B. XV. S. 80—82. *E. Grylli* als Bekämpfungsmittel der Wanderheuschrecke.
75. Gvozdenovic, F.: Die Heuschreckenbekämpfungsstation am Karste im Sommer 1909. Ztschr. f. d. Landw. Versuchswesen in Österreich. Jahrg. 13, 1910, S. 699. Ref.: C. f. B. XXX, S. 138. *Empusa Grylli* an Heuschrecken.
76. Gvozdenovic, F.: Beobachtungen über den Stand der Heuschreckeninvasion am Görzer Karst im Jahre 1910. Ebenda S. 957. Ref.: C. f. B. XXXI, S. 368. Exper. Stat. Record. XXVI, S. 247. *Empusa Grylli* verursachte unter den Feldheuschrecken aus den Gattungen *Caloptenus*, *Stetophyma* und *Stenobothrus* bei feuchtwarmem Wetter eine Epidemie, welche zum nahezu vollständigen Verschwinden der Invasion beigetragen haben dürfte.
77. Halsted: In 22. Jahresber. d. Versuchsstat. für Neu-Jersey 1902, S. 511. Ref.: Hollrung 1902, S. 347. Berichtet über unbefriedigende Resultate bei Bekämpfungsversuchen der Heuschrecken durch *Empusa Grylli*.
78. Hartig, R.: Mitteilungen über Pilzkrankheiten der Insekten im Jahre 1868. Ztschr. f. Forst- und Jagdwesen I, 1869, S. 476—500, 1 Taf.
79. Hesse, E.: A parasitic Mould of the House fly. Brit. Medic. Journ. 1913, S. 41. Nach Schoevers, S. 182.

80. Hiltner, L.: Einige neuere Erfahrungen über Blatt- und Blattläuse. Praktische Blätter f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz 1911, S. 133—135. Ref.: C. f. B. XXXV, S. 566. *Entomophthora Aphidis* verursachte nach den Angaben mehrerer Autoren das Verschwinden der Blattläuse. Vgl. Störmer und Kleine.
81. Hoffmann: Insektentötende Pilze mit besonderer Berücksichtigung der Nonne. „Aus dem Walde“ 1891, Nr. 1—6, S. 1—2, 9—10, 13—15.
82. Hoffmann: Die Schlafsucht (Flacherie) der Nonne (*Liparis monacha*) nebst einem Anhang: Vortrag über insektentötende Pilze. Ebenda 1891, Nr. 35. 38, 39, S. 141—142, 155—157, 159—160.
83. Hooker, C. W.: Report of the Entomologist. Ann. Rept. of Porto Rico agric. exp. Stat. for 1912. Washington 1913. S. 34—38. Nach Schoevers, S. 185. *Metarrhizium Anisopliae* gegen Maikäfer.
84. Houlbert, C.: Le Problème actuel de l'Entomologie économique. Insect, Revue ill. d'Entomol. II, 1912, S. 123—132.
85. Howard, L. O.: Experimental work with fungus diseases of Grasshoppers. U. S. Dept. of Agric. Yearbook 1901. Washington 1902. S. 459—470, 3 fig. Über die pilzlichen Feinde der Heuschrecken, darunter *Empusa Grylli*.
86. Jarvis, E.: Monthly report of acting Entomologist to Bureau of Sugar experiment Stations. Queensland agric. II. Brisbane III, Nr. 3, 1915, S. 115. Nach Schoevers, S. 185. *Metarrhizium Anisopliae* gegen *Lepidiotia rothel*.
87. Johnston, J. R.: The entomogenous fungi of Porto Rico. Porto Rico Bd. Agr. Expt. Stat. Bull. 10, 1915, 33 S., 9 Taf., 1 Abb. Ref.: Exper. Stat. Record. XXXIII, S. 459. Von den erwähnten Insektenpilzen sind hier hervorzuheben: *E. Aulicae* auf *Porthesia chrysorrhoea* („Brown-tail moth“), *Empusa Fresenii* auf „Mealybugs“, *Empusa* sp. auf „Grassworm“, *Metarrhizium Anisopliae*.
88. Königsberger, J. C., und Zimmermann, A.: De dielijke vijaden der Koffiekultuur op Java. Dell II. Mededeelingen uit s'Lands Plantentuin. Batavia 1901. Ref.: Ztschr. f. Pflzkr. XIII, S. 107. Hollrung 1901, S. 252. U. a. wird *Empusa Lecanii* für *Lecanium viride* angegeben.
89. Köppen: Die schädlichen Insekten Russlands. St. Petersburg 1880. Massenhaftes Absterben von *Caloptenus italicus* infolge Auftretens von *Empusa Grylli*.
90. Kornauth, K.: Über die Bekämpfung tierischer landwirtschaftlicher Schädlinge mit Hilfe von Mikroorganismen. Ztschr. f. d. Landw. Versuchswesen in Österr. VII, 1904, S. 365—387. Ref.: Hollrung 1904, S. 298. Die pilzlichen Feinde werden gering geschätzt. Unter den besprochenen Arten wird auch *Empusa* gegen Heuschrecken angeführt.
91. Krassiltschik, J.: Pilzepidemien als Mittel im Kampfe gegen Insekten, die Rübenpflanzungen schädlich sind. Schrift. d. Kiewer techn. Ges. XV. 1885, S. 26 bis 46.
92. Krassiltschik, J.: Insektenkrankheiten durch Pilze verursacht. Mem. neu-russ. Naturf. Ges. XI. Odessa 1886. S. 74—171 (russisch). Ref.: Just 1888, I, S. 309—310. Verzeichnis von 135 Pilzkrankheiten von Insekten, darunter 11 neue Wirte. Beschreibung von *Tarichium uvella*.
93. Krassiltschik, J.: Zur Frage über die Schädlinge des Flachses in den Gouvernements Bessarabien und Cherson und im nördlichen Kaukasus. Mitt. d. Bessar. naturf. Gesellsch. 1907, S. 71—127 (russisch mit deutscher Inhaltsangabe). Ref.: C. f. B. XXII, 1909, S. 169—170. Die Raupen der Flachseule, *Heliothis dipsaceus*, werden von einer *Entomophthora* befallen.
94. Künckel d'Herculais, J.: Causes naturelles de l'extinction des invasions de Santerelles. — Rôle du *Mylabris variabilis* et de l'*Entomophthora Grylli* en France. Assoc. franc. p. l'avenc. d. scienc. Congrès de Mountauban 1902, S. 241 bis 242. Ref.: Just 1903, I, S. 86. *E. Grylli* befiel stark *Caloptenus italicus*, ging aber nicht auf *Pachytylus nigrofasciatus* über.



95. Künckel d'Herculais, J., und Langlois, Ch.: Les champignons parasites des Acridiens. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris CXII, 1891, S. 1465—1468. Beschreibung von zweierlei Sporen bei *Polyrrhizium Leptophyei* Giard. Die Wanderheuschrecken werden meist erst nach der Eiablage vom Pilz befallen. Ein Eindringen des Pilzmyzels in das Körperinnere konnte nicht beobachtet werden. Ref.: Just 1892, I, S. 210.
96. Kützing, F. T.: Phycologia generalis. Leipzig 1843. S. 157. (*Saprolegnia minor*.)
97. Lagerheim, G. v.: Mykologische Studien. I. Beiträge zur Kenntnis der parasitischen Pilze, 1—3. Bihang till K. Svenka Vet.-Akad. Handlingar XXIV, Afd., III, 1898, 21 S., 3 Taf. Ref.: C. f. B. V, S. (558—)560. Beschreibung von *Empusa (Entomophthora) phalangicida* n. sp.
98. Lagerheim, G. v.: En Svampepidemi på Bladlöss Sommaren 1896. Entomologisk Tidskrift 1899. Ref.: C. f. B. V., S. 878. Epidemisches Auftreten von *E. Aphidis* und *E. Fresenii*, spärliches von *E. Planchoniana* auf Blattläusen. Die beiden ersteren Arten kommen für die künstliche Verbreitung in Betracht. Verf. gibt an wie derartige Infektionsversuche anzustellen sind.
99. Lahille, F.: The control of locusts. In Bol. Min. Agr. (Buenos Ayres) VI, 1906, Nr. 1—3, S. 69—109, 3 Taf., 2 Abb. Ref.: Experim. Stat. Record. XVIII, 1907, S. 653. Heranziehung von *Empusa acridii* zur Bekämpfung der Heuschrecken.
100. Lakon, G.: Die insektentötenden Pilze. In Escherich, Die Forstinsekten Mitteleuropas. Berlin (Verlag von P. Parey) 1914. 1. Bd., S. 258—291.
101. Lakon, G.: Zur Systematik der Entomophthorengattung Tarichium. Ztschr. f. Pflzkr. XXV, 1915, S. 257—272. Ref.: Ztschr. f. angewandte Entomol. III, 1916, S. 334/335.
102. Lebert, S.: Die Pilzkrankheit der Fliegen. Verhdl. naturf. Gesellsch. zu Zürich 1856, mit Taf.
103. Leitgeb, H.: *Completozia complens*, ein in Farnprothallien schmarotzender Pilz. Sitzb. K. Akad. Wiss. Wien Bd. 84, Abt. I, 1882, Taf.
104. Lindau, G.: Über eine im Berliner botanischen Garten beobachtete Raupenkrankheit. Verhandlg. d. nat. Ver. d. Prov. Brandenburg XXXIX, 1897, S. XLVII. Ref.: Just 1897, I, S. 243. *Empusa Aulicae* auf *Porthesia chrysorrhoea*.
105. Lindau, G.: Zur Entwicklung von *Empusa Aulicae* Reich. Hedwigia XXXVI, 1897, S. 291—296. Ref.: C. f. B. V, S. 292—293.
106. Lohde, G.: Insektenepidemien, welche durch Pilze hervorgerufen werden. Berl. Entom. Ztschr. XVI, 1872, S. 17.
107. Lohde, G.: Über einige neue parasitische Pilze. Tageblatt d. 47. Versamml. deutscher Naturf. u. Ärzte zu Breslau 1874. S. 203—206. Ref.: Just 1874, I, 242. *Completozia complens* nov. sp.
108. Ludwig, F.: Über Fliegenbesuch an *Molinia coerulea*. B. C. XVIII, 1884, S. 123. Ref.: Just 1884, I, S. 443. Inhalt unter „*Entomophthora Syrphi*“ angegeben!
109. Ludwig, F.: Über die Verbreitung der Empusaseuche der Schwebfliegen. C. f. B. I, 1887, S. 601—603. Ref.: Just 1887, I, S. 528. Inhalt unter „*Entomophthora Syrphi*“ angegeben!
110. Ludwig, F.: Eine Epizootie der Mycetophiliden. C. f. B. VIII, 1890, S. 423 bis 424. Ref.: Just, 1890, I, S. 198. — Beihefte z. B. C. I, S. 538—539 (Autorreferat). Die Mycetophiliden waren von einer Entomophthorace befallen. Eine Nachprüfung durch Thaxter ergab, dass es sich um *E. gloeospora* Vuill. handelte.
111. Ludwig, F.: Weiteres über die Empusaseuche der Mycetophiliden. Ebenda S. 696. Ref.: Just 1890, I, S. 198. Der Pilz (*E. gloeospora*) scheint in den Leichen der Mycetophiliden an der Unterseite von Blättern zu überwintern.

112. Ludwig, F.: VIII. Phytopatholog. Bericht usw. 1912. Gera 1912. Ref.: C. f. B. XXXVII, S. 348. Im Torulafluss von *Quercus rubra* und im Moschusfluss der Parklinden in Greiz wurden dichte Massen von Stechmückenleichen beobachtet; der Tod war infolge epidemischen Auftretens von *Empusa Culicis* eingetreten.
- 113 a. Maassen: Weitere Mitteilungen über die seuchenhaften Brutkrankheiten der Bienen, insbesondere über die Faulbrut. Mitt. d. K. Biolog. Anstalt f. Land- u. Forstw. Heft 14, 1913, S. 48—58. Auf S. 56—57 wird eine von den Imkern als „Stein“- oder „Kalkbrut“ bezeichnete Krankheit der Bienenbrut erwähnt, welche durch eine Entomophthoree verursacht werden soll (vgl. S. 189, Anm. 1).
- 113 b. Maassen: Über Bienenkrankheiten. Ebenda Heft 16, 1916, S. 51—58. Auf S. 52 geht Verf. erneut auf die Kalkbrut der Bienen ein. Der in Frage kommende Pilz soll mit *Pericystis Alvei* Betts. nahe verwandt sein; er wird *Pericystis Apis* genannt.
114. Mac Alpine, D.: Brief Report on Locust-fungus imported from the Cape. Agric. Gaz. of N. S. Wales, November 1899, 1 S.
115. Mac Alpine, D.: The systematic position of the Locust fungus imported from the Cape. Ebenda XI, March 1900, S. 184—186, 1 Taf. Ref.: Hollrung 1900, S. 155. Der südafrikanische Heuschreckenpilz ist nicht, wie angenommen. *Empusa Acridii*, sondern *Mucor racemosus*; er wird näher beschrieben.
116. Mac Alpine, D.: The genuine Locust fungus, *Empusa Grylli* Fres. Journ. Dept. Agric. Victoria VIII, 1910, S. 434—436, 1 Taf. Ref.: Hollrung 1910, S. 381. *Empusa Grylli* ostafrikanischer Abstammung gegen *Oedalus senegalensis*.
117. Majmone, B.: Parasitismus und Vermehrungsformen von *Empusa elegans* n. sp. C. f. B. XL, 1914, S. 98—109, 5 Taf. Vgl. das unter *Empusa Aulicae* Gesagte!
118. Massee, G.: The South african Locust fungus (*Entomophthora Grylli* Fres.). Kew. Bull. London 1908. S. 197—198, 1 Taf.
119. Massee, G.: Fungi exotici X. Kew Bull. 1910, S. 1—6, 1 Taf. Ref.: C. f. B. XXX, S. 80. Vgl. unter *Entomophthora Anisopliae*, Anm. 1.
120. Mattiolo, O.: Sulla comparsa in Italia della *Entomophthora Planchoniana* Cornu. parassita degli Afidi e sulla importanza die questi spezie per l'Orticoltura e l'Agricoltura. Le stationi sperimentali agric. italiane XXXI, 1898, S. 315—326. Ref.: Hollrung 1898, S. 120—121. Vgl. unter *Hemiptera*, *Aphidae*.
121. Metschnikoff, E.: Über Krankheiten der Larven von *Anisoplia austriaca*. Ztschr. d. K. landw. Gesellsch. f. Neurussland 1879 (Odessa). S. 21—50. Mit Taf. (Russisch.) Ref.: Just 1879, I, S. 566—567 (vgl. auch Thaxter, 1888, S. 190, Anm. 1). Siehe *Entomophthora Anisopliae*!
122. Migula, W.: Kryptogamen-Flora Bd. III, 1. Teil, 1910, S. 231—237.
123. Morgan, H. A.: In Some miscell. resulta of the work of the division of Entomology 5. U. S. Dept. Agric. Div. Entom. Bull. Nr. 30, N. S., 1901. Ref.: Ztschr. f. Pflzkr. XII, S. 295. Der südafrikanische Heuschreckenpilz hat sich auch in den Vereinigten Staaten, aber nur gegen *Melanoplus differentialis*, bewährt.
124. Morini, F.: Saggio d'una disposizione systematica dei funghi viventi negli animali. Memoire dell'Academ. d. Scienze dell'Istituto di Bologna. Ser. 4 a, Bd. V. Bologna 1884. S. 401—420. Ref.: Just 1884, I, S. 427—428. Betr. Klassifikation usw. der tierbewohnenden Pilze.
125. Müller, H. C., und Morgenthaller, O.: Schädigung von Rüben durch die „graue Made“. Deutsche Landw. Presse Bd. 39, 1912, S. 823, 2 Abb. Ref.: C. f. B. XXXVII, S. 38 u. 134. Natürlicher Feind *Tarichium megaspermum*. Die Dauersporen werden erst in vorgerückter Jahreszeit gebildet. Zur Verbreitung des Pilzes empfehlen d. Verf. die Mumien zu sammeln, sie mit frischer, humöser Erde gründlich zu verreiben und dann über die befallenen Kulturen dünn aufzustreuen.

126. Nowakowski, L.: Die Copulation einiger Entomophthoreen. Botan. Zeitung XXXV, 1877, S. 217—222. Ref.: Just 1877, S. 123—124
127. Nowakowski, L.: *Entomophthoreae*. Przyczynek do znajomosciparorzythnych grzybków, sprawiających pomór iwadór. P. Akad. Krakau VIII, 1883, S. 153 bis 183, 5 Taf. (Polnisch.) Ref.: B. C. XXVII, S. 349. Just 1884, I, S. 444. Botan. Zeitung XL, 1882, S. 560 (Autorreferat).
128. Olive, E. W.: Cytological studies of the Entomophthoreae. 1. The morphology and development of *Empusa*. 2. Nuclear and Celldivision. Botan. Gazette XLI, 1906, S. 192, 2 Taf. und S. 229. Besprochen in Losty, Vorträge über botanische Stammesgeschichte Bd. I. Jena (G. Fischer) 1907. — Diagnose, Saccardo Sylloge Fungorum, Vol. XXI, S. 831. Cytologisches und Beschreibung von *Empusa Sciarae* n. sp. (vgl. unter *Entomophthora montana*!).
129. Paillot, A.: Les microorganismes parasites des insectes; leur emploi en agriculture. Ann. Service des Epiphyties, Paris, II, 1913—1915, S. 188—232. Nach Schoevers, S. 180.
130. Patsch, In Bulletin d. Landw. Versuchsst. im Staate Maine, Nr. 147, Novemb. 1907, 4 Abb. Ref.: C. f. B. XXIII, S. 183. *E. Planchoniana* und *E. Aphidis* als Feinde von *Nectarophora solanifolia*.
131. Peck, C. H.: *Massospora cicadina* n. gen. et sp. 31. Rep. of State Botanist of N. Y. 1879, S. 44.
132. Peglion, V.: La distruzione delli insetti novici all'agricoltura per mezzo di gunghi parassiti. Rivista di patolog. vegetali. Padova. I, 1893, S. 99—106, 190—240. Die Bekämpfung schädlicher Insekten durch parasitische Pilze wird als ausführbar angesehen. Die in Frage kommenden Pilze werden besprochen.
133. Pettit, R. H.: Studies in Artificial Cultures of Entomogenous fungi. Cornell univ. agric. Exper. Stat. Botan. and Entom. Divis. Bull. 97. Ithaca, N. Y., 1895. Behandelt werden ausser *Cordyceps*-, *Isaria*- und *Sporotrichum*-Arten auch *Isaria Anisopliae* (= *Metarrhizium Anisopliae* etc.) und eine amerikanische Varietät dieser Art (var. *Americana* nov. var.).
134. Pettit, R. H.: Mosquitoes and other insects of the year 1912. Michigan Sta. Spec. Bul. 17, 26 S., 26 Abb. Ref.: Experim. Stat. Record. XV, S. 61. U. a. wird eine Entomophthoree für Fliegen, Moskitos, *Diplax* sp. und *Massospora cicadina* für *Cicada septemdecim* („periodical ciada“) angegeben.
135. Phillips, W.: *Entomophthora ferruginea*. Annals and Magazine of Natural History. Ser. T, Vol. VIII, S. 4, July 1886, Taf. Siehe unter *Entom. Aphidis*!
136. Picard, F.: Les maladies de la chenille d'*Arctia caja* ou „chenille bourrue“ des vigneron. Revue de Phytopathologie I, 1913, Nr. 3. Nach Schoevers, S. 180, 166—167.
137. Picard, F.: Les champignons parasites des insectes et leur utilisation agricole. Annal. école nat. agricult. Montpellier. N. S., XIII, S. 121. (Montpellier 1914.) Nach Schoevers, S. 180, 166—167.
138. Picard, F.: Les Entomophthorées, leurs parasitisme chez les insectes. Bull. Soc. Etude vulg. zool. agr. Bordeaux XIII. 1914, S. 1—7, 25—30, 37—40, 62—65.
139. Picard, F., und Blanc, Gr.: On a bacillary septicemia of caterpillars of *Arctia caja*. Compt. Rend. Ac. Sc. Paris, 156, 1913, S. 1334—1336. Ref.: Exper. Stat. Record XXIX, 1914, S. 855. *Empusa Aulicae* auf *Arctia caja*.
140. Popenoe, C. H., und Smyth, E. G.: An epidemic of fungus diseases among soldier beetles. Proc. Ent. Soc. Wash. Bd. 13, 1911, Nr. 2, S. 75—76. Ref.: Hollrung 1911, S. 333. Exper. Stat. Record XXVI, S. 252—253. *Empusa Lampyridarum* wirkt dadurch schädlich, dass sie den Blattlausvertilger *Chauliognathus pensylvanicus* stark dezimiert.
141. Pospelow, W.: *Cleonus punctiventris* Germ. und seine Bekämpfung. Herausgabe d. Hauptdirektion f. Ackerbau. Petersburg 1906. 130 S., 8 Abb., 2 Taf.



- (Russisch.) Ref.: Ztschr. f. wissensch. Insektenbiologie IV, 1908, S. 384. C. f. B. XXVI, S. 521—522. Die Larven werden u. a. von *Sorospora uella* Krass., *Oospora destructor* Metschn. (*Entom. Anisopliae* Metschn.), *Tarichium uella* Krass. (*Sorospora uella*) befallen.
142. Pospelow, W.: Bericht über die Tätigkeit der entomolog. Station usw. Ztg. f. d. Landwirtschaft. und Industrie. Kjew 1906. (Russisch.) 13 S. Ref.: Ztschr. f. wissensch. Insektenbiologie IV, 1908, S. 385. Sterblichkeit der Raupen von *Gastropacha neustria* vor der Verpuppung infolge Ansteckung mit *E. Aulicae* betrug 70 %.
143. Ramsbottum, J.: An investigation of Mr. Hesses Work on the supposed relationship of *Empusa muscae* and *Mucor racemosus*. Rept. t. the Loc. Gov. Board on Publ. Health a. Medic. Subjects, N. S., Nr. 102. London 1914. S. 31.
144. Raunkiaer, C.: Et Par nye Snyltesvampe. Botanisk Tidsskrift XVIII. Köpenhagen 1893. S. 108—111. Ref.: B. C. LVII, 1894, S. 134. Betr. *Entom. Nebriae* n. sp. Siehe diese!
145. Ravn, F. Kölpin: Oversigt over Landbrugsplanternes Sygdomme i. 1906. Landbrugets Planteavl. Bd. XIV. Kopenhagen 1907. S. 295—310. Ref.: Ztschr. f. Pflzkr. (S. 45—49), S. 46. Unterdrückung einer Kohlraupeninvasion durch das spontane Auftreten von *Entomophthora sphaerosperma*.
146. Reum, W.: Der weisse Tod der „*Musca domestica*“. Societ. Entom. XXIX, 1914, Nr. 4, S. 13—14, 4 Abb. Ref.: Mykolog. Centralblatt V, S. 43.
147. Rickmann und Käsewurm: Beobachtungen über Entwicklung und Verwendung des Heuschreckenpilzes in Deutsch-Südwestafrika. Notizbl. d. K. Botan. Gartens und Museums. Berlin 1901. S. 65—74. Ref.: C. f. B. VIII, S. 749. Hollrung 1902, S. 347. Der Heuschreckenpilz („*Locust fungus*“) ist eine mit *Mucor racemosus* verwandte Mucorinee. Angaben über die künstliche Kultur und Verbreitung des Pilzes.
148. Riemer, Morgan, H. de: Kweeking van *Empusa muscae* op kunstmatige voedingsbodem. British Med. Journal, 30. Nov. 1912. (Nach: Schoevers.)
149. Robin, C.: Histoire naturelle des Végétaux parasites qui croissent sur l'Homme et sur les Animaux vivants, avec Atlas de 15 Planches. Paris 1853.
150. Rorer, J. B.: The frog hopper fungus. Bull. Dept. Agric. Trinidad IX, 1910, Nr. 66, S. 182—184 und Agr. News (Barbados IX, 1910, Nr. 222, S. 350—351. Ref.: Experim. Stat. Record XXIV, S. 753. Inhalt wie in nächster Arbeit!
151. Rorer, J. B.: The green Muscardine of froghoppers. Proc. Agr. Soc. Trinidad and Tobago X, 1910, Nr. 11, S. 467—482, 1 Taf. Ref.: Ztschr. f. Pflzkr. XXI, S. 417. C. f. B. XXXIII, S. 592. Hollrung 1910, S. 393. Experim. Stat. Record XXIV, S. 753. Agr. News (Barbados), X, 1911, Nr. 230, S. 62. Die auf Trinidad die „Blight“-Krankheit des Zuckerrohrs verursachenden Cikaden *Tomaspis postica* und *varia* treten meist zur Regenzeit auf, so dass die Bekämpfung durch parasitische Pilze aussichtsreich erscheint. Der Pilz ist *Metarrhizium Anisopliae* Sorokin (= *Entomoph. Anisopliae* Metschn., *Isaria destructor* Metschn., *Oospora destructor* Delacr., *Penicillium Anisopliae* Vuill., *Septocylindrium suspectum* Masee). Beschreibung einer Einrichtung zur Kultur des Pilzes im grossen. Zur Infektion werden die trockenen Sporen verstäubt oder auf eingefangene lebende Cikaden übertragen, die dann freigelassen werden. Die erzielte Sterblichkeit betrug bei Käfig-Infektion über 90 %, im Freien trotz ungünstiger Umstände 50 %.
152. Rorer, J. B.: The use of green muscardine in the control of some sugar cane pests. Phytopathology. III, 1913, Nr. 2, S. 88—92, 1 Taf. Ref.: Mycolog. Centralbl. III, S. 83. *Metarrhizium Anisopliae* zur Bekämpfung der Zuckerrohrschädlinge *Tomaspis varia*, *Diatraea saccharalis*, *Lachnosterna* sp. Am besten wirkte eine Bespritzung der Pflanzen mit Sporenaufschwemmungen.

153. Rorer, J. B.: The green muscardine fungus and its use in cane fields. Dept. of agric. Trinidad and Tobago. Circ. Nr. 8. March. 1913. 10 S., 2 Taf. Ref.: B. C. Bd. 123, S. 171. Ähnlichen Inhalts wie die vorhergehende Nummer.
154. Rorer, J. B.: The green muscardine fungus. Bull. Dept. agric. Trinidad and Tobago, Port of Spain, Sept. 1913, XII, Nr. 73, S. 105.
155. Rostrup, E.: Mykologiske Meddelelser. VI. Spredte Jagttagelser fra 1894. Særtryk af Botanisk Tidsskrift XX, 1896, S. 126—139, 1 Abb. Ref.: B. C. Bd. 66, S. 347. Betr. *Entomophthora Aphrophorae* n. sp. Siehe diese!
156. Rostrup, E.: Oversigt over Landbrugsplanternes Sygdomme i. 1904. Tidsskr. f. Landbrug. Planteavl. XII, 1905, S. 352—376. Ref.: Ztschr. f. Pflzkr. XVII, 1907, S. 339—343. Angaben über Insektenpilze, darunter *Entom. sphaerosperma* und *Tarichium megaspermum*.
- 157 a. Rostrup, E.: De i Danmark paa leddyr optroedende Snyltesvampe. Videnskab. Meddel. fra den naturhistor. Forening i Kjøbenhavn 1893, S. 78—95. Ref.: B. C. LVII, S. 184—185. Dänemarks Insektenpilze, *Entomophthoreen* und *Hypokreaceen* und einige *Hymomyceten*.
- 157 b. Roubaud, E.: Complements biologiques sur quelques Stomoxydes de l'Afrique occidentale. Bull. Soc. Path. exot. 1911, T. 4, S. 544. Nach Wilhelmi (Die gemeine Stechfliege, *Stomoxys calcitrans*. Ztschr. f. angew. Entomologie, Beiheft 2 zu Bd. IV, 1917, S. 102) stellte Roubaud „an toten *Stomoxys calcitrans* (in Dahomey) *Entomophthoreen* analog *Empusa fest*“. Wilhelmi selbst konnte das Absterben der *Stomoxys* an *Empusa* nicht feststellen und lässt die Frage, ob *Entomophthoreen* bei dem Absterben der *St. calcitrans* in den Stallungen im Herbst und Winter eine Rolle spielen, offen. Auch andere *Stomoxys*-Arten werden in Dahomey von *Entomophthoreen* befallen. Bei diesen wie bei *calcitrans* hatte Roubaud bei Infektionsversuchen Erfolg.
158. Saccardo, *Sylloge fungorum*. Vol. IV (1886), S. 10; VII (1888), S. 280—286; IX (1891), S. 349—357; XI (1895), S. 587; XIV (1899), S. 437; XVI (1902), S. 388—389; XVII (1905), S. 510—511; XXI (1912), S. 831—833. — *Icones*: Vol. XX—XXI (1910—1911).
159. Sander, L.: Die natürlichen Feinde der Heuschrecken (S. 333—348: Die pilzlichen Feinde). In: L. Sander, Die Wanderheuschrecken und ihre Bekämpfung in unseren afrikanischen Kolonien. Berlin 1902. Ref.: Just 1903, I, S. 87. C. f. B. X, S. 359. Hollrung 1902, S. 354. Behandelt werden u. a. *Entomoph. Grylli*, „*Entomoph. Calopteni*“, *Polyrrhizium Leptophyei*.
160. Schander, R.: Die diesjährige Blattläusepidemie. Vortrag. Die deutsche Zuckerindustrie 1911, 2 S. Ref.: C. f. B. XXXV, S. 565. In dieser und anderen Mitteilungen gleichen Inhalts (vgl. C. f. B. XXXVII, S. 40; Ztschr. f. Pflzkr. XXIV, S. 249 usw.) wird das Verschwinden der Blattläuse auf natürliche Feinde, darunter *Entomophthora Aphidis* zurückgeführt.
161. Schneider, W. S.: Die in und an Insekten schmarotzenden Pilze. Jahresber. Schles. Gesellsch. vaterl. Kultur 1872. Breslau 1873. S. 176—182. Ref.: Just 1873, S. 51. Von *Entomophthoreen* werden behandelt: *Empusa Muscae*, *radicans*, *Aulicae*, *Tarichium megaspermum*, *Aphidis*.
162. Schoevers, T. A. C.: Iets over bestrijding van schadelijke insekten door zwammen en Bakterien. Vortrag, gehalten am 26. April 1916 in der niederländischen phytopathologischen Gesellschaft zu Wageningen. Tijdschrif over Plantenziekten XXII, 1916, S. 131—202. Zusammenfassende Darstellung über Pilz-, Bakterien- und Polyederkrankheiten der Insekten. Die umfangreichen Literaturangaben machen mehr als ein Drittel der ganzen Arbeit aus.
163. Schröter, J.: *Entomophthorei*. In: Kryptogamenflora von Schlesien Bd. III. Breslau 1889. S. 217 ff.

164. Schröter, J.: Entomophthorineae. In: Engler-Franzl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, 1. Teil, 1. Abt., 1897.
165. Schugurov, A. M.: Skizze der Orthopterenfauna des Gouvernements Cherson. Hor. soc. ent. rossicae XXXVIII, Nr. 1—2, S. 109—129, 1907 (russisch). Ref.: Ztschr. f. wissensch. Insektenbiologie IV, 1908, S. 384. Massenhaftes Absterben von *Caloptenus italicus* im Jahre 1884 in Odessa infolge Befalls von „*Entomoph. Calopteni*“. Dieselben Insekten starben im Jahre 1851 und 1881 in Szaratow und 1880 in Kasan infolge Infektion mit „*Entomoph. rimosa*“ und „*Entomoph. conglomerata* Sor.“.
166. Sheldon, J. L.: Cultures of *Empusa*. Journ. of appl. Microsc. and laborat. Methods. VI, 1903, S. 2212—2220, 2 Taf., 40 Abb. Ref.: Just 1903, I, S. 38. „Bemerkungen zu den vom Verf. auf Bouillon-Agar angestellten Kulturen mit den Konidien des Pilzes“.
167. Silvestri, Filippo: *L'Ocnogina betica* etc. R. Scuol. sup. Agric. Portici. Labor. entom. agrar. Boll. Ser. 2, 1905, S. 12. Ref.: C. f. B. XVI, S. 256. Die Raupen starben im Laboratorium zu 98% an einer *Entomophthora*.
168. Smith, A.: In: Journ. Royal Microsc. Soc. 1900, S. 422. Nach Saccardo, Sylloge Fungorum XVII, S. 511. Vgl. *Entomophthora Pooreana*!
169. Snow, S. H.: Experiments for the artificial dissemination of a contagious disease among chinch-bugs. Transact. of the twenty-second meeting of the Kansas Acad. of Science 1889, XII, Topeka 1890, S. 34—37. (Auch: Proc. 19th. annual meeting Kansas State Board of Agric. S. 142—144.) Ref.: Just 1890, I, S. 197. Durch künstliche Infektion mit einem Pilz konnten grössere Epidemien unter den Getreidewanzen, *Blissus leucopterus*, hervorgerufen werden. Vgl. auch nächste Arbeit!
170. Snow, F. H.: Experiments in 1890 for the artificial dissemination of contagious diseases among chinch-bugs. Ebenda XII, 1890, Topeka 1890, S. 119—122. Ref.: Just 1890, I, S. 197. Fortsetzung der in der obigen Arbeit erwähnten Versuche. Die Versuche waren meist von Erfolg begleitet. Es scheinen drei verschiedene Erkrankungen vorzuliegen, eine *Entomophthora*, ein *Micrococcus* und eine *Trichoderma*- oder *Isara*-Art.
171. Sorokin, N.: Vorläufige Mitteilung über einige neue *Entomophthora*-Arten. Hedwigia 1876, S. 146—148. Ref.: Just 1876, I, S. 150. Zwei *Entomophthora*-Arten auf *Culex pipiens*, *annulatus*, *nemorosus* bzw. *Chironomus* sp. (*E. conglomerata* und *rimosa*). Einteilung der Arten nach dem Vorhandensein oder Fehlen des „Stromas“ (*Stromaticae* und *Astromaticae*).
172. Sorokin, N.: Über zwei neue *Entomophthora*-Arten. Cohns Beiträge zur Biologie der Pflanzen II, 1877, Heft 3, S. 387—398, 1 Abb., 1 Taf. Betr. *Entomoph. conglomerata* und *rimosa* n. spp. Ref.: Just 1877, S. 125.
173. Sorokin, N.: Dauersporen bei *Entomophthora*. In: „Grundzüge der Mykologie“ . . . usw. Bd. I. Kasan 1878. S. 493—494 (russisch). Ref.: Just 1878, I, S. 476. Betr. Dauersporenbildung bei *E. rimosa* und *Aphidis*.
174. Sorokin, N.: Zur Entwicklung der *Entomophthora*-Arten. In dem Aufsätze: „Über einige Krankheiten der Insekten.“ Schrift. K. Akad. Wiss. Bd. 37, S. 58 bis 69, 2 Taf. (russisch). St. Petersburg 1880. Ref.: Just 1881, I, S. 291. Betr. Dauersporen von *E. rimosa* auf *Chironomus*, *E. Aphidis* (*Tarichium Aphidis* Schn.), *E. colorata* auf *Acridium biguttatum*.
175. Sorokin, N.: Die pflanzlichen Parasiten des Menschen und der Tiere Bd. II. St. Petersburg 1883. S. 168, 291. Taf. (russisch). *Entomophthora. Metarrhizium Anisopliae* Sorok.
176. Sorokin, N.: Parasitologische Skizzen. C. f. B. 1888 (Bd. IV), S. 644. *Sorosporella Agrotidis* gen. et sp. nov. auf *Agrotis segetum*. Einiges über *Metar-*



- rhizium Anisopliae* Sor. (= *Isaria destrutor* Metschn., *Entomoph. Anisopliae* Metschn.). Ref.: Just 1888, I, S. 305.
177. Sorokin, N.: Un nouveau parasite de la chenille de la betterave, *Sorosporella Agrotidis* nov. gen. et sp. Bull. scient. France et Belgique XX, 1889, S. 76—81. Ref.: Just 1890, I, S. 197. Übersetzung der vorigen Arbeit! Im Anschluss daran (S. 81—83) bemerkt Giard, dass der Pilz Sorokins mit *Tarichium uvella* identisch sei; im übrigen sei der lange bekannte *Agrotis*-Parasit *Entomophthora megasperma* für Bekämpfungsversuche am besten geeignet.
178. Speare, A. T.: Fungi parasitic upon insects injurious to sugar cane. Rep. Exp. Stat. Hawaiian sugar plantes assoc. Bull. XII, 1912, S. 5—62, 6 Taf. Ref.: Ztschr. f. Pflzkr. XXIV, 1914, S. 180. Experim. Station Record. XXVIII, S. 746. Hollrung 1912, S. 364—366. Allgemeines über Insektenbekämpfung durch Pilze. *Entom. Aulicae* in Massachusetts gegen den Schwammspinner (*Ocneria dispar*). Ausführlich behandelt werden u. a. *Entomophthora Pseudococci* n. sp. auf *Pseudococcus calceolariae* und *Metarrhizium Anisopliae* (Metschn.) auf den Käfern *Rhabdocnemis obscura*, *Adoretus umbrosus* und den Larven von *Anomala*-Arten.
179. Speare, A. T., und Colley, R. H.: Artificial use of the Brown-tail fungus (*Entomophthora Aulicae* Reich.) in Massachusetts. With note on a fungus disease of the gipsy caterpillar. Boston, Mass. 1912, 31 S., 8 Taf. Ref.: Mycolog. Centralblatt III, 1913, S. 296. Schoevers, S. 166. *E. aulicae* gegen *Porthesia chrysorrhoea*.
180. Staritz, R.: *Massospora Richteri* n. sp. Hedwigia XXXI, 1892, S. 41.
181. Störmer, K., und Kleine, R.: Über das Verschwinden der Blattläuse. Illustr. Landwirtsch. Zeitung XXXI, 1911, S. 558. Ref.: C. f. B. XXXIII, S. 451. Das plötzliche Verschwinden der Blattläuse auf Zuckerrüben- und Rübensamenfeldern ist im wesentlichen auf das epidemische Auftreten von *Entomophthora Aphidis* zurückzuführen. (Auch nach Urban — ebenda S. 567 — ist das Massensterben der Läuse durch einen Pilz verursacht worden. Vgl. hierzu obiges Ref., ferner Hiltner.)
182. Störmer, K., und Kleine, R.: Pflanzenpathologische Tagesfragen: IV. Über das Verschwinden der Blattläuse. Landw. Wochenschr. f. d. Provinz Sachsen XIII. Halle 1911. S. 238—239. Ref.: C. f. B. XXXV, S. 494. Hollrung 1911, S. 133. Gleichen Inhalts wie vorige Arbeit.
183. Teich: *Empusa puparum*. Correspondenzblatt d. Naturf.-Ver. zu Riga 1885, S. 31, 1886, S. 13. Ref.: Just 1888, I, S. 317. Vgl. *Empusa puparum*!
184. Thaxter, R.: The Entomophthorae of the United States. Mem. Boston Soc. of Natural History IV, 1888, S. 133—201, Taf. XIV—XXI. Ref.: B. O. XXXIX, S. 190—194. Just 1888, I, S. 317.
185. Theobald, F. E.: Aphides destroyed by a fungus. Report on econ. Zool. 30. Sept. 1913. Ersch. 1914. Nach Schoevers zitiert.
186. Thümen, v.: Pilzepidemien bei Insekten. Österr. Landw. Wochenblatt 1877, S. 1—2. Ref.: Just 1877, S. 96. Bericht über *Tarichium megaspermum* Cohn. Es wird empfohlen, die pulverisierten Raupen auf die Äcker auszustreuen.
187. Trabut, L.: Les Champignons parasites du Criquet pelerin. Revue génér. d. Botan. III, 1891, S. 401—405, 1 Taf. Ref.: Just 1891, I, S. 189. Der Pilz von *Acridium peregrinum* in Algerien (vom Verf. früher *Botrytis acridiorum*, von Giard *Lachnidium acridiorum* genannt, von Künckel und Langlois zu *Polyrrhizium Leptophyei* Giard gestellt) besitzt zweierlei Sporen, rundliche einzellige und längliche, septierte Sporen. Verf. gibt ferner einige andere auf denselben Insekten vorkommende Pilze an.

188. Trabut, L.: Sur une maladie cryptogamique du Criquet pelerin. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris CXII, 1891, S. 1383—1384. Des gleichen Inhalts wie vorige Arbeit.
189. Tubeuf, K. v.: *Empusa Aulicae* Reich. und die durch diesen Pilz verursachte Krankheit der Kieferneulenaupen. Forstl.-naturw. Ztschr. II, 1893, S. 31—47.
190. Tubeuf, K. v.: Die Eulenaupen in den Staatswäldern bei Grafenwöhr in Bayern. Ebenda S. 126—127. Weitere Angaben über die Vernichtung der Kieferneule durch *E. Aulicae*.
191. Tubeuf, K. v.: Beendigung von Raupen-Epidemien durch *Empusa*. Ebenda 1897, S. 474, 476.
192. Tubeuf, K. v.: Bemerkungen zum Artikel von Dr. G. Lindau: Zur Entwicklung von *Empusa Aulicae* Reich. Hedwigia 1897, S. 388. Ref.: Just 1897, I, S. 243.
193. Urich, F. W.: Entomologists report. Minutes meeting Board of agric. Trinidad, 21. Nov. 1913. Besprochen in Schoevers. Der Pilz der „grünen Muscardine“ auf Cikaden („Froghoppers“).
194. Urich, F. W., und Rorer, J. B.: Froghoppers, froghopper fungus and froghopper control. Proc. agr. Soc. Trinidad and Tobago X, 1910, Nr. 9. S. 368—382 (Sep.-Abdr. 10 S.). Ref.: Exper. Stat. Record XXIV, S. 354. Rorer berichtet über den „froghopper fungus“ (*Metarrhizium Anisopliae*) an *Tomaspis postica*. Vgl. Rorer.
195. Utra, G. d': Extinção de gafanhotos por meio de molestias fungoides. Bolet. de Agricultura, S. Paulo 1910, S. 9, 81. Ref.: Ztschr. f. Pflzkr. XXI, S. 87—88. Besprechung der widerspruchsvollen Resultate der verschiedenen Forscher bei Versuchen zur praktischen Verwertung der parasitischen Pilze der Heuschrecken, darunter *Empusa Grylli* Frès.
196. Uvarov, B.: Bericht des entomologischen Bureau zu Stavropol am Kaukasus für das Jahr 1912. St. Petersburg 1913. (Russisch mit deutscher Zusammenfassung.) Dank dem regnerischen Sommer vermochte *Emp. Grylli* die verschiedenen Heuschrecken im Berichtsjahre niederzuhalten.
197. Vast, A.: A propos de la culture d'*Oospora destructor*. Bull. Soc. Mycol. France XX, 1904, S. 64—69.
198. Vosseler, J.: Über einige Insektenpilze. Jahresber. Ver. vaterl. Naturk. in Württ. LVIII, 1902, S. 380—388, 1 Taf. Ref.: Just 1902, I, S. 75. C. f. B. X, S. 802. Allg. Ztschr. f. Entomol. 1902, S. 458. Betr. u. a. *Entomoph. dissolvens* nov. sp.
199. Vosseler, J.: Neues über den Heuschreckenpilz. Der Pflanzler IV, 1908, S. 171 bis 173. Ref.: C. f. B. XXVI, S. 150. Die Versuche mit dem Heuschreckenpilz. *E. Grylli*, sind als völlig gescheitert zu betrachten. Die in Natal zur Verteilung gelangten Kulturen erhielten nur harmlose Pilze, nämlich *Rhizopus nigricans* und *Mucor exilis* und nur abgestorbene *Entomophthora*-Hyphen. Nach dem Verf. ist die Kultur der *Entomophthora* unmöglich.
200. Vuillemin, P.: Etudes biologiques sur les champignons. Nancy 1877, 129 S., 6 Taf. Ref.: Just 1877, S. 518. U. a. Beschreibung von *Entomophthora gloeospora* nov. sp.
201. Vuillemin, P.: Quelques circonstances favorables à l'extension des maladies cryptogamiques des insectes. Revue Mycolog. 1895, S. 21—23. Ref.: Just 1895, I, S. 174. Enthält Bemerkungen über *E. Muscae*, *Syrphi* und *Calliphorae*.
202. Vuillemin, P.: Développement des Azygospores chez les Entomophthorées. Compt. Rend. Assoc. franc. pour l'avanc. d. sc. Congrès de Paris 1900. Ref.: Ztschr. f. Pflzkr. XVI, S. 303. Cytologisches, u. a. Kernverschmelzungen bei der Azygosporenbildung von *Entom. gloeospora*.

203. Vuillemin, P.: Les isaria du genre *Penicillium* (Penic. Anisopliae et P. Briardi). Bull. Soc. Mycol. France XX, 1904, S. 214. Ref.: Ztschr. f. Pflzkr. XVI, S. 315. Hollrung 1904, S. 306. Der Pilz der „grünen Muscardine“ *Isaria destructor* Metschn. (*Oospora destructor* Delacr.) ist ein *Penicillium* (vgl. unter *Entomophthora Anisopliae*!).
204. Webster, F. M.: Some notes on Entomophthoreae. Ann. Rep. of the Ohio State Acad. of Sc. II, 1894, S. 31—32. Inhalt wie in nächster Arbeit!
205. Webster, F. M.: Observations on some Entomophthoreae. Journ. of the Cincinnati Soc. Nat. History XVI, 1894, S. 173—177. Ref.: Just 1894, I, S. 94. Hedwigia 1894, Bd. 33, S. (125). Bericht über beobachtete Pilzkrankheiten von Insekten, darunter eine neue Art, *Empusa Pachyrrhinae* J. C. Arthur (auf *Pachyrrhina* sp.), die aber nicht näher beschrieben wird.
206. Webster, F. M.: Vegetal parasitism among insects. Journ. Columbus Hort. Soc. XI, 1894, S. 46, 2 Taf.
207. Webster, F. M.: The lesser Clover-leaf weevil. U. S. Dept. Agric. Bur. of Entom. Bull. 85, I, 1909, 12 S., 8 Abb. Ref.: Ztschr. f. Pflzkr. XXI, S. 468. Experim. Stat. Record XXII, 1910, S. 256. *Phytonomus nigrirostris* wird in Nordamerika von *E. sphaerosperma* befallen, weshalb wahrscheinlich der Käfer nicht überhand nimmt.
208. Webster, F. M.: Preliminary report on the Alfalfa weevill. Ebenda Bull. 112, 1912, 47 S., 14 Taf. Ref.: C. f. B. XL, S. 343. Ztschr. f. Pflzkr. XXIV, 1914, S. 305. *E. sphaerosperma* natürlicher Feind des Kleekäfers *Phytonomus posticus* Gyll.
209. White, T. Ch., und Reeves, W. W.: *Empusa Muscae*. Journ. of the Quekett club in the monthly microsc. Journ. XVII, 1877, S. 253. Ref.: Just 1877, S. 125. Unwesentliches über *Empusa Muscae*. Sie wurde auch auf der Schmeissfliege beobachtet.
210. Wildermuth, V. L.: The clover-root Curculio. U. S. Dept. Agr. Bur. of Entom. Bull. 85. Ref.: Ztschr. f. Pflzkr. XXII, S. 170. Eine Entomophthoree trägt zur Einschränkung des Kleewurzelschädlings *Sitones hispidulus* Fab. in den Vereinigten Staaten bei.
211. Winter, G.: Zwei neue *Entomophthora*-Formen. B. C. V, 1881, S. 62—64. Betr. Konidienform von *E. Aphidis* und Dauersporenform von *E. Muscae*.
212. Winter, G.: Die Pilze, in: Rabenhorsts Kryptogamenflora I, 1884, S. 74ff.
213. Wize, C.: Die durch Pilze hervorgerufenen Krankheiten des Rübenrüsselkäfers (*Cleonus punctiventris* Germ.), mit besonderer Berücksichtigung neuer Arten. Bull. Intern. Acad. Sc. Cracovie, Math.-Naturw. Kl. Nr. 10, 1904. Erschienen 1905, S. 713—727, 1 Taf., 11 Abb. Ref.: Just 1905, I, S. 196—197. Hollrung 1905, S. 279. Unter den neuen Arten ist hier *Massospora Cleoni* von Interesse.
214. Wize, C.: Ochorobachowadów. (Über Insektenkrankheiten.) Kosmos, Lwów (Lemberg) XXX, 1905, S. 386—391 (polnisch). Ref.: Just 1905, S. 197. Von den pilzlichen Feinden der Insekten werden u. a. auch die Entomophthoreen behandelt.
215. Zopf, W.: Die Pilze. In: Schenks Handbuch der Botanik IV, 1890, S. 507 bis 518.
216. Zürn, E. S.: Kulturpflanzen schützende Pilze und ihre praktische Verwendbarkeit. Praktische Blätter f. Pflanzenschutz IV, 1901, S. 28—31, 36—40, 46—48. Ref.: Hollrung 1901, S. 258. Kurze Behandlung der in Frage kommenden Pilze, darunter Entomophthoreen, mit Hinweis auf die Schwierigkeiten ihrer praktischen Verwendbarkeit.



## Verzeichnis der Namen und Synonymen der erwähnten Pilzgattungen.

- |  |  |   |
|--|--|---|
| <i>Basidiobolus</i> S. 175, 199<br>Nr. 52.<br><i>Botrytis</i> S. 209 Nr. 187.<br><i>Chromostylium</i> S. 164, 187.<br><i>Completozia</i> S. 203 Nr. 103,<br>107.<br><i>Empusa</i> S. 163—166, 168.<br><i>Entomophthora</i> S. 163 bis<br>166, 174, 190, 194.<br><i>Epichloea</i> S. 164, 187.<br><i>Euempusa</i> S. 164.<br><i>Halisaria</i> S. 164, 187.<br><i>Isaria</i> S. 185. | <i>Lachnidium</i> S. 209 Nr. 187.<br><i>Lamia</i> S. 165, 173.<br><i>Massospora</i> S. 164, 186,<br>188.<br><i>Metarrhizium</i> S. 164, 185,<br>186, 187.<br><i>Mucor</i> S. 184, 196 Nr. 14,<br>199 Nr. 53—54, 210<br>Nr. 199.<br><i>Myiophyton</i> S. 164, 168.<br><i>Neozygites</i> S. 171.<br><i>Oospora</i> S. 185.<br><i>Penicillium</i> S. 185. | <i>Penomyces</i> S. 164, 185.<br><i>Pericystis</i> S. 189 Anm. 1.<br><i>Polyrrhizium</i> S. 164, 186.<br><i>Rhizopus</i> S. 210 Nr. 199.<br><i>Saprolegnia</i> S. 173.<br><i>Septocylindrium</i> S. 185.<br><i>Sorospora</i> S. 164, 186.<br><i>Sporendonema</i> S. 168.<br><i>Sporotrichum</i> S. 196 Nr. 16,<br>197 Nr. 27.<br><i>Tarichium</i> S. 164, 181,<br>183, 186, 190, 194, 195.<br><i>Triplosporium</i> S. 164, 171. |
|--|--|---|

## Verzeichnis der Namen und Synonymen der erwähnten Pilzspezies.

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <i>Acridii</i> S. 184, 194.<br><i>Acridiorum</i> S. 209 Nr. 187.<br><i>Agrotidis</i> S. 186, 190.<br><i>Alvei</i> S. 189 Anm. 1.<br><i>Americana</i> S. 166, 179 bis<br>180, 190—191.<br><i>Anisopliae</i> S. 185, 188,<br>190, 192.<br><i>Aphidis</i> :<br><i>Empusa</i> , <i>Tarichium</i> oder<br><i>Entomophthora</i> S. 166,<br>175, 176, 179, 192 bis<br>194.<br><i>Neozygites</i> S. 171.<br><i>Aphrophorae</i> S. 177, 192.<br><i>Apiculata</i> S. 168, 173 bis<br>174, 190—192.<br><i>Apis</i> S. 189 Anm. 1.<br><i>Arrhenoctona</i> S. 183, 190,<br>191.<br><i>Aulicae</i> S. 166, 168, 169<br>bis 170, 189, 194, 209<br>Nr. 179.<br><i>Blissi</i> 184, 192.<br><i>Calliphorae</i> S. 175.<br><i>Calopteni</i> S. 170, 172.<br><i>Caroliniana</i> S. 167, 172,<br>190, 191.<br><i>Carpentieri</i> S. 183, 188.<br><i>Chrysorrhoeae</i> S. 187, 190. | <i>Cicadina</i> S. 186, 192.<br><i>Cimbicis</i> S. 182, 189.<br><i>Cleoni</i> S. 182, 188.<br><i>Cohnii</i> S. 168.<br><i>Colorata</i> S. 182, 194.<br><i>Complens</i> S. 203 Nr. 103<br>und 107.<br><i>Conglomerata</i> S. 171, 172,<br>190, 191.<br><i>Conica</i> S. 178, 190, 191.<br><i>Culicis</i> S. 166, 173, 179,<br>190, 191, 194.<br><i>Curvispora</i> S. 179, 190,<br>191.<br><i>Cyrtoneurae</i> S. 184, 190,<br>192.<br><i>Delpiniana</i> S. 166, 180,<br>190, 192.<br><i>Destructor</i> S. 185.<br><i>Dipterigena</i> S. 176, 179,<br>180, 190, 191.<br><i>Dissolvens</i> S. 182, 190.<br><i>Divisa</i> S. 187, 194.<br><i>Echinospora</i> S. 176, 180,<br>190, 192.<br><i>Elegans</i> S. 169.<br><i>Exitiosus</i> S. 199 Nr. 53<br>bis 54, 200 Nr. 199.<br><i>Ferruginea</i> S. 175.<br><i>Forficulae</i> S. 177, 194. | <i>Freseniana</i> S. 171 Anm.<br><i>Fresenii</i> S. 164, 171, 173,<br>192, 193, 200 Nr. 87.<br><i>Geometralis</i> S. 176, 189.<br><i>Gloeospora</i> S. 168, 180,<br>190, 191.<br><i>Gracilis</i> :<br><i>Entomophthora</i> S. 178,<br>190, 191.<br><i>Halisaria</i> S. 187, 190.<br><i>Grylli</i> S. 165, 166, 170 bis<br>171, 172, 183—184, 190<br>bis 194, 199 Nr. 53, 54,<br>201 Nr. 73 u. 77.<br><i>Jassi</i> S. 182, 192.<br><i>Lageniformis</i> S. 164, 167,<br>171, 192.<br><i>Lampridarum</i> S. 172, 188.<br><i>Lauxaniae</i> S. 181.<br><i>Lecanii</i> S. 184, 193.<br><i>Leptophyei</i> S. 186, 194.<br><i>Macrospora</i> S. 187.<br><i>Major</i> S. 174, 188.<br><i>Megasperma</i> S. 181.<br><i>Megaspermum</i> S. 177, 181,<br>190, 194, 195.<br><i>Minor</i> S. 173.<br><i>Montana</i> S. 166, 168, 180,<br>190, 191. |
|---|--|--|

<i>Muscae</i> S. 166, 167, 168, 182—184, 190—192, 206 Nr. 148.	<i>Planchoniana</i> S. 171, 192, 193.	<i>Scatophagae</i> S. 184, 190, 192.
<i>Muscarina</i> S. 187.	<i>Plusiae</i> S. 176.	<i>Sciarae</i> S. 166, 180.
<i>Muscivora</i> S. 175, 190, 191.	<i>Pooreana</i> S. 183, 187.	<i>Sepulchralis</i> S. 176, 178, 190, 191.
<i>Nebriae</i> S. 176, 188.	<i>Pseudococci</i> S. 184, 193.	<i>Sphaerosperma</i> S. 174, 176, 177, 187—194.
<i>Nigricans</i> S. 210 Nr. 199.	<i>Puparum</i> S. 185, 190.	<i>Sphaerospermum</i> S. 174.
<i>Occidentalis</i> S. 175, 177, 192.	<i>Racemosus</i> S. 184, 196 Nr. 14, 206 Nr. 143, 147.	<i>Staritzii</i> S. 186.
<i>Ovispora</i> S. 179, 190—192.	<i>Radicans</i> S. 174, 187.	<i>Suspectum</i> S. 185.
<i>Pachyrrhinae</i> S. 183, 190, 191.	<i>Radicata</i> S. 187.	<i>Syrphi</i> S. 184, 190, 191.
<i>Papillata</i> S. 168, 174, 190.	<i>Ranarum</i> S. 175.	<i>Telaria</i> S. 185, 188, 192.
<i>Pelliculosa</i> S. 183, 190, 192.	<i>Rhizospora</i> S. 176, 177, 193.	<i>Tenthredinis</i> S. 172, 188.
<i>Phalangioida</i> S. 181, 187.	<i>Richteri</i> S. 181, 186, 190, 191.	<i>Tipulae</i> S. 182, 190, 191.
<i>Phryganeae</i> S. 183, 193.	<i>Rimosa</i> S. 173, 179, 194.	<i>Uvella</i> S. 185, 186, 188.
<i>Phytonomi</i> S. 174.	<i>Saccharina</i> S. 173, 190.	<i>Variabilis</i> S. 178, 190.
		<i>Virescens</i> S. 176, 181, 190.

### Allgemeines Verzeichnis der erwähnten Tiere.

<i>Acrididae</i> s. Heuschrecken.	<i>Arctia caja</i> S. 189, 190, 205 Nr. 136.
<i>Acridium biguttatum</i> S. 182, 194.	— <i>Hebea</i> S. 190.
— <i>peregrinum</i> S. 194, 201 Nr. 74, 202 Nr. 95.	<i>Arctiidae</i> S. 189.
— <i>purpuriferum</i> S. 193.	<i>Argynnis Aglaia</i> S. 169, 189.
<i>Adoretus umbrosus</i> S. 188.	<i>Bienen</i> (Honigbienen) S. 189, 194.
<i>Agriotes mancus</i> S. 185.	<i>Blattläuse</i> s. <i>Aphidae</i> .
— <i>sp.</i> S. 183, 188.	<i>Blissus leucopterus</i> S. 184, 192.
<i>Agrotis fennica</i> S. 176, 181, 190.	<i>Bombycide</i> S. 189.
— <i>segetum</i> S. 177, 181, 186, 190, 194, 195.	<i>Bombyx Mori</i> S. 185, 190.
<i>Anisoplia austriaca</i> S. 188.	<i>Bothynoderes</i> s. <i>Cleonus</i> .
<i>Anomala</i> S. 188.	„Brown-tail moth“ s. <i>Porthesia chry-</i> <i>sorrhoea</i> .
<i>Anthomyia lardaria</i> s. <i>Polyete lardaria</i> .	<i>Calliphora vomitoria</i> s. <i>Musca vomitoria</i> .
— <i>pagana</i> S. 183, 192.	<i>Caloptenus differentialis</i> S. 170, 172, 193.
— <i>sp.</i> S. 192.	— <i>italicus</i> S. 172, 193, 194.
<i>Anthomyiden</i> S. 181, 192.	— <i>sp.</i> S. 172, 193.
<i>Aphidae</i> S. 171, 175, 177, 192, 194.	<i>Cecidomyia destructor</i> S. 191.
<i>Aphis brassicae</i> S. 193.	<i>Celes variabilis</i> S. 193.
— <i>cardui</i> S. 193.	<i>Cerastis satellitia</i> S. 182—190.
— <i>carotae</i> S. 193.	<i>Ceutophilus</i> S. 170, 193.
— <i>chrysanthemi</i> S. 193.	<i>Chaulioignathus pensylvanicus</i> S. 172, 188.
— <i>corni</i> S. 193.	<i>Chelonia</i> s. <i>Arctia</i> .
— <i>craccae</i> S. 193.	„Chinch bug“ s. <i>Blissus leucopterus</i> .
— <i>mali</i> S. 193.	<i>Chironomus</i> S. 173, 178—180, 191.
— <i>papaveris</i> S. 193.	<i>Chloë diptera</i> S. 187, 194.
— <i>sp.</i> S. 175, 192.	<i>Cicadae</i> S. 185, 192.
<i>Aphrophora spumaria</i> S. 177—192.	<i>Cicada septemdecim</i> S. 186, 192, 205 Nr. 134.
<i>Apis</i> s. <i>Bienen</i> .	<i>Cidaria sagittata</i> S. 185, 190.
<i>Arachnoidea</i> s. <i>Spinnen</i> .	
<i>Archyptera flavicorta</i> S. 193.	

- Cimbex* sp. S. 182, 189.  
*Cleonus punctiventris* S. 182, 186, 188  
 (206 Nr. 141, 211 Nr. 213).  
*Clunio maritimus* S. 187, 190.  
*Coccidae* S. 192, 193.  
*Coleoptera* S. 174, 185, 186, 187—188.  
*Colias philodice* S. 175, 189.  
*Coreidae* s. *Heteroptera*.  
*Cuculia gnaphalii* S. 185, 190.  
*Culex* S. 171, 173, 191.  
 — *annulatus* S. 172, 191.  
 — *nemorosus* S. 172, 191.  
 — *pipiens* S. 172, 191.  
*Culicidae* S. 175, 191.  
*Cuniculus* S. 183, 187.  
*Cyrtoneura hortorum* S. 184, 192.  
*Dasychira pudipunda* S. 169, 189, 194.  
 „Deltoid moth“ S. 174, 190.  
*Diatraea saccharalis* S. 185, 190.  
*Diplax* sp. S. 205 Nr. 134.  
*Diptera* S. 173—175, 180, 187, 190 bis  
 192.  
*Elatér* sp. S. 183, 188.  
*Ergates faber* S. 188.  
*Euchelia jacobae* S. 173, 190.  
*Eulenraupen* S. 170, 182, 190.  
*Eupithecia* S. 176, 189.  
*Euprepia aulica* S. 169, 189.  
 — *villica* S. 169, 189.  
*Euproctis* s. *Porthesia*.  
*Flachseule* s. *Heliothis dipsacea*.  
*Fliegen* S. 173—175, 179—181, 190 bis  
 191.  
*Forficula auricularia* S. 177, 194.  
*Gastropacha neustria* S. 169, 189.  
 — *Pini* S. 190, 194.  
*Geometridae* S. 176, 189—190.  
*Getreidewanze* s. *Blissus leucopterus*.  
*Goldafter* s. *Porthesia chrysorrhoea*.  
*Gomphocerus biguttulatus* S. 193.  
*Grapholitha tedella* S. 175, 189, 194.  
 „Grass worm“ S. 202 Nr. 87.  
*Gryllus* sp. S. 194.  
*Halictus* S. 175, 188.  
*Heliothis dipsaceus* S. 190.  
*Hemiptera* S. 171, 174, 175, 184, 192.  
*Heterogaster urticae* s. *Phygadicus*.  
*Heteroptera* S. 192.  
*Heupferdchen* S. 198 Nr. 44.  
*Heuschrecken* S. 170, 184, 193, 194, 201  
 Nr. 75 u. 76, 202 Nr. 85, 206 Nr. 147,  
 207 Nr. 159, 209 Nr. 187, 210  
 Nr. 195, 199.  
*Hibiscus-Cicade* S. 201 Nr. 72.  
*Homoptera* S. 192.  
*Honigbiene* s. *Bienen*.  
*Hyphandria textor* S. 174, 190.  
*Hymenoptera* S. 174, 188—189.  
*Ichneumonidae* S. 174, 188.  
*Jassus sexnotatus* S. 182, 192.  
*Kieferneule* s. *Panolis piniperda*.  
*Kiefernspinner* s. *Gastropacha pini*.  
*Kleerüsselkäfer* s. *Phytonomus punctatus*.  
*Kleewurzelrüssler* s. *Sitones hispidulus*.  
*Kohlweissling* s. *Pieris brassicae*.  
*Lachnosterna* sp. S. 188.  
*Lampyridae* S. 174, 188.  
*Lauxania aenea* S. 181, 191.  
*Lecanium viride* S. 184, 193.  
*Lepidiota rothei* S. 202 Nr. 86.  
*Lepidoptera* S. 174—176, 189—190.  
*Leptophyes punctatissima* S. 187, 194.  
*Limnophilus vitripennis* S. 174, 175, 193.  
*Liparis* s. *Porthesia*.  
*Lonchaea vaginalis* S. 179, 192.  
*Lucilia Caesar* S. 168, 180, 191.  
*Maikäfer* s. *Melolontha vulgaris*.  
 „Mealy bug“ S. 202 Nr. 87.  
*Melanoplus differentialis* S. 204 Nr. 123.  
*Melanostoma mellinum* S. 184, 191.  
 — sp. S. 184, 191.  
*Melitaea athalia* S. 169, 189.  
 — *cinxia* S. 169, 189.  
*Melithreptus* S. 184, 191.  
*Melolontha vulgaris* S. 202 Nr. 83.  
*Moskitos* S. 205 Nr. 134.  
*Mücken* S. 171—175, 178—180, 190 bis  
 191.  
*Musca domestica* S. 168, 175, 180, 185,  
 191.  
 — sp. S. 175, 191.  
 — *vomitaria* S. 168, 175, 180, 191, 201  
 Nr. 209.  
*Muscidae* S. 168, 191.  
*Mycetophilidae* S. 175, 179, 180, 191.  
*Myzus eleagni* S. 193.  
 — *lichnidis* S. 193.  
 — *velutini* S. 193.  
*Nashornkäfer* s. *Oryctes rhinoceros*.  
*Nebria brevicollis* S. 174, 176, 188.  
*Nectarophora solanifolii* S. 193.  
*Neuroptera* S. 174, 175, 178, 193.  
*Noctua piniperda* s. *Panolis*.  
*Noctuidae* S. 189, 190.  
*Ocnaria dispar* S. 169, 189.



- Ocnogina beticum* S. 190.  
*Oedalus nigrofasciatus* S. 194.  
— *senegalensis* S. 194.  
*Orgyia antiqua* Nr. 190.  
— *nova* S. 169, 189.  
— *pudipunda* s. *Dasychira*.  
Orthoptera S. 193—194.  
*Oryctes rhinoceros* S. 185, 188.  
*Pachyrrhina* sp. S. 183, 191.  
*Pachytylus nigrofasciatus* S. 202 Nr. 94.  
*Panolis piniperda* S. 169, 189, 194.  
Papilionidae S. 189.  
„Periodical cicada“ s. *Cicada septemdecim*.  
*Petrophora* sp. S. 174, 176, 189, 190.  
*Phaedon aeruginosa* S. 188.  
*Phorodon cannabidis* S. 193.  
— *humuli* S. 193.  
*Phryganea grandis* S. 183, 193.  
Phryganeidae S. 178, 193.  
*Phygadeuon urticae* S. 185, 192.  
*Phytonomus nigrirostris* S. 174, 187.  
— *posticus* S. 188.  
— *punctatus* S. 174, 187.  
*Pieris brassicae* S. 175, 189, 194, 206 Nr. 145.  
*Platycheirus* S. 184, 191.  
*Plusia gamma* S. 176, 190.  
*Pollenia rudis* S. 168, 191.  
*Polyete lardaria* S. 181—192.  
*Porthesia chrysorrhoea* S. 169, 187, 189, 190, 194.  
*Prodenia eridania* S. 190.  
*Pseudococcus calceolariae* S. 184, 193.  
*Ptilodactyla serricollis* S. 174, 188.  
Pyralidae S. 189.  
*Rhabdocnemis obscura* S. 188.  
*Rhagium inquisitor* S. 188.  
*Rhagonycha melanura* S. 185, 188.  
*Rhopalosiphum berberidis* S. 193.  
— *lactucae* S. 193.  
Rotschwanz s. *Dasychira pudipunda*.  
Saateule s. *Agrotis segetum*.  
*Sapromyza longipennis* S. 180, 192.  
— sp. S. 179, 192.  
*Scatophaga merdaria* S. 184, 192.  
*Scatophaga stercoraria* S. 192.  
Schildläuse s. Coccidae.  
Schmalbiene s. *Haliectus*.  
Schmeissfliege s. *Musca vomitoria*.  
Schwammspinner s. *Ocnieria dispar*.  
Schwebfliegen s. Syrphidae.  
*Sciara* sp. S. 180, 191.  
*Scopelosoma* s. *Cerastis*.  
Seidenraupe s. *Bombyx mori*.  
„Semitropical army worm“ S. 190.  
*Simulia latipes* S. 179, 191.  
— *molesta* S. 191.  
— sp. S. 180, 191.  
*Siphocoryne foeniculi* S. 193.  
*Siphonophora granariae* S. 193.  
*Sitones hispidulus* S. 188.  
Spinnen S. 181, 187.  
Stechmücken s. Culicidae.  
*Stenobothrus nigromaculatus* S. 194.  
— sp. S. 194.  
*Stethophyma* S. 194.  
*Stomoxys calcitrans* S. 191.  
— sp. S. 191.  
Stubenfliege s. *Musca domestica*.  
Syrphidae S. 169, 179, 184, 191.  
*Syrphus gracilis* S. 184, 191.  
Tenthrediniden S. 172, 188.  
*Tenthredo* S. 172, 188.  
*Thera* S. 176, 189.  
*Thrips solanacearum* S. 194.  
— sp. S. 175, 194.  
Thysanoptera S. 175, 194.  
*Tipula paludosa* S. 183, 191.  
— sp. S. 172, 179, 182, 191.  
Tipulidae S. 175, 178, 191.  
*Tmethis muricatus* S. 194.  
*Tomaspis postica* S. 192.  
— *varia* S. 185, 192.  
Tortricidae S. 189.  
*Tortrix* S. 174, 190.  
*Typhlocyba* sp. S. 174, 175, 192.  
Wanderheuschrecke s. *Acridium peregrinum*.  
Wanzen s. Heteroptera.  
Zirpen s. Homoptera.  
Zuckerrohrzikade S. 201 Nr. 72.

## Inhaltsübersicht.

	Seite
Einleitung . . . . .	161—162
Allgemeine Charaktere der tierbewohnenden Entomophthoreen . . . . .	162—163
Einteilung der Familie und Nomenklatur . . . . .	163—165
Schlüssel zur Bestimmung der Gattungen . . . . .	165
Bemerkungen zu der Einteilung und zum Schlüssel . . . . .	165—166
Cytologische Merkmale und Systematik . . . . .	166
Typen der Konidienformen . . . . .	167—168
Beschreibender Teil:	
I. Die Gattung <i>Empusa</i> . . . . .	168—173
II. Die Gattung <i>Lamia</i> . . . . .	173—174
III. Die Gattung <i>Entomophthora</i> . . . . .	174—181
IV. Die Gattung <i>Tarichium</i> . . . . .	181—182
V. Unvollkommen bekannte Entomophthoreen bzw. als solche beschriebene Pilze . . . . .	182—187
Die Wirtstiere der Entomophthoreen . . . . .	187—194
I. <i>Coleoptera</i> . . . . .	187—188
II. <i>Hymenoptera</i> . . . . .	188—189
III. <i>Lepidoptera</i> . . . . .	189—190
IV. <i>Diptera</i> . . . . .	190—192
V. <i>Hemiptera</i> . . . . .	192—193
VI. <i>Neuroptera</i> . . . . .	193
VII. <i>Orthoptera</i> . . . . .	193—194
VIII. <i>Thysanoptera</i> . . . . .	194
Die wirtschaftliche Bedeutung der Entomophthoreen als Insektenfeinde . . . . .	194—195
Literatur . . . . .	195—211
Verzeichnis der Namen und Synonymen der erwähnten Pilzgattungen . . . . .	212
Verzeichnis der Namen und Synonymen der erwähnten Pilzspezies . . . . .	212
Allgemeines Verzeichnis der erwähnten Tiere . . . . .	213—215

# Die Lösung der Phylloxerafrage durch Reformierung der Rebenkultur.

Von

**Prof. Dr. Methodi Popoff**

(Universität Sofia).

Mit der Einschleppung der Reblaus (*Phylloxera vastatrix*) — im Jahre 1863 — von Amerika nach Europa wurde die blühende Rebenkultur der alten Welt einer sehr schweren Krise ausgesetzt. In nur wenigen Jahrzehnten gingen durch die Vernichtung der Weinberge Milliarden des Volksreichtums verloren.

Zur Bekämpfung dieses so plötzlich hereingebrochenen Übels standen zwei Wege offen: entweder man musste den direkten Kampf mit der Reblaus aufnehmen, oder aber die Reben selber mussten unempfindlich gegen die Attacken der Wurzelgeneration der Reblaus gemacht werden.

Der erste dieser Wege, der am naheliegendsten war, wurde auch zuerst, und zwar von vielen Forschern betreten. Man suchte nach chemischen Mitteln, um der Vermehrung und Ausbreitung der Reblaus Einhalt zu tun. Alle diese Bestrebungen zeitigten aber wenig befriedigende Resultate. Nur einzelne Mittel, wie die Schwefelkohlenstoffbehandlung der Weinberge, haben eine begrenzte Anwendung — nur in Deutschland — finden können, und dies, weil jeder direkte Kampf mit der Reblaus notwendigerweise auch eine gut durchdachte, umständliche und streng zu befolgende staatliche Organisationsfrage war. Da dieses letztere in den anderen Staaten nicht erkannt wurde, so blieb die hier und da versuchte private Anwendung der direkten Phylloxerabekämpfungsmittel erfolglos und die Weinberge verfielen ihrem unabwendbaren Schicksal der Vernichtung durch die Phylloxera.

Hand in Hand mit diesen Versuchen gingen die Bestrebungen, den Rebenstock selbst gegen die Phylloxera widerstandsfähig zu machen. Da man die europäischen Reben, von den täglichen Erfahrungen an den kultivierten und am besten gepflegten Weinbergen geleitet, als sehr empfindlich gegen die Phylloxera betrachtete und deren Widerstandsfähigkeit auch durch Kreuzungs-Versuche und Hybridisation der verschiedensten europäischen Sorten untereinander nicht heben konnte, wandte man die Blicke auf die amerikanischen Rebensorten, von denen viele, wie die Versuche (besonders von Viala) bald zeigten, gegen die Phylloxera, die in Amerika einheimisch ist, eine geringere oder grössere, ja manchmal sogar fast absolute Widerstandsfähigkeit besaßen. Da aber die amerikanischen phylloxerafesten Reben durchwegs minderwertige Trauben hervorbringen, ging man, zuerst in Frankreich, zu dem Pfropfungssystem über, indem man die amerikanischen Reben als gegen die Angriffe der Phylloxera he-



währte Unterlagen benutzte. Nach langer, mühevoller Arbeit, welche der Ermittlung der Affinitätsgrade zwischen Unterlage und Pfropfung und der Anpassung der so veredelten amerikanischen Reben an die verschiedenen klimatischen Bedingungen und Bodenbeschaffenheiten galt, ist man jetzt imstande, Reben nach den üblichen althergebrachten Methoden des kurzen Schnittes zu züchten. Die einer vollständigen Vernichtung entgegengehende Rebenkultur Europas wurde dadurch, wenn auch mit grossen Opfern — Frankreich allein musste für die Renovierung der vernichteten Weinberge ca. 10 Milliarden Frank ausgeben — gerettet. Man musste sich dabei auch mit manchen unangenehmen Eigenschaften der neuen Weinberge abfinden und zufrieden geben, so z. B. zeigten diese neuen „amerikanischen“ Weinberge fast durchweg nur eine relative Widerstandsfähigkeit gegen die Phylloxera, die ca. 20 Jahre währt. Nach dieser Zeitperiode fangen auch die amerikanischen Weinberge zu siechen an und müssen, damit sie ihre Ertragsfähigkeit behalten können, renoviert werden. Die Renovierung eines amerikanischen Weinberges ist aber mit sehr grossen Kosten verbunden, welche die sowieso ein paar Mal kostspieligere amerikanische Rebenzucht, im Vergleich zu den Kultivierungsauslagen für die alten europäischen Weinberge, noch mehr verteuert. Dieses hatte zur Folge, dass der Weinbau anfang, allmählich aus den Händen des Kleinbesitzes zu entgleiten, um sich in den Händen von grossen Gesellschaften und Kapitalisten zu konzentrieren; ein Besitzwechsel, welcher vom staatswirtschaftlichen Standpunkt aus nicht ohne Bedeutung ist.

Auch was die Qualität der Reben der neuen Weinberge anbelangt, sind die Meinungen verschieden. Die Ansicht vieler grosser Pessimisten aber, dass die neuen, gepropften Weinberge den vollständigen Ruin des europäischen Qualitätsweinbaues bedeuten würden, hat sich in dem Maße nicht erfüllt. Man kann nicht leugnen, dass dort, wo alle Bedingungen der Anpassung an den Boden — und die klimatischen Verhältnisse wie auch der Akommodation zwischen Pfropfung und Unterlage glücklich erfüllt sind, die Qualität der Reben derjenigen der alten europäischen Rebensorten nicht nachsteht. Das glückliche Treffen aller dieser Bedingungen erfordert aber viel Umsicht und gute Kenntnisse in der Rebenrassenzucht, Bedingungen, die, wenn der Weinbau genau so intensiv und jedem leicht zugänglich bleiben sollte, wie es früher der Fall war, meistens sehr schwer zu erfüllen sind. Dieses alles ist auch der Grund, weshalb man in manchen Ländern, wie z. B. in Deutschland, bestrebt ist, die alten Weinberge nach Möglichkeit, wenn auch mit grossen Unkosten für die Bekämpfung der Reblaus, am Leben zu erhalten.

Angesichts dieser gleichen Missstände hat man versucht, wieder zu den Direktträgern zurückzukommen, und zwar durch Hybridisation von amerikanischen reblausfesten Sorten mit edlen europäischen Reben. Manche nach dieser Richtung gewonnenen Resultate geben Anlass zu der Hoffnung, dass es mit der Zeit doch gelingen würde, einzelne — gute und edle Früchte tragende — Hybriden zu bekommen, die aber, nach den bisherigen Erfahrungen zu urteilen, auch nur eine relative Phylloxerafestigkeit aufweisen würden. Ausserdem wäre der Weg der Hybridisation lang und er würde kaum imstande sein, uns die alten europäischen Rebensorten mit allen ihren edlen Eigenschaften jemals vollauf zu ersetzen.

Es bleibt also die Phylloxerafrage immer noch eine sehr akute und deren glückliche Lösung von grosser wirtschaftlicher Bedeutung. Nach allen bisherigen Erfahrungen würde dieselbe aber nur dann als glücklich gelöst zu betrachten sein, wenn es uns gelingen sollte, die alten, edlen und anspruchslosen europäischen Reben phylloxerafest und folglich wieder anbaufähig zu machen.

In zwei früheren Arbeiten (Bd. III, Heft 3 dieser Zeitschrift, 1916: Popoff und Joakimoff, „Die Bekämpfung der Reblaus durch Umänderung der Rebenkultur“ und Bd. IV, Heft 1, 1917, „Über die Züchtung phylloxerafester Reben“) haben wir diese Frage bejahend beantwortet und dies auf Grund folgender Beobachtungen und Versuche:

Bei unseren mehrfachen Reisen durch Bulgarien, Thrazien und zuletzt auch durch Mazedonien fiel uns auf, dass die wilden Reben überall, schon seit fast 40 Jahren, der Phylloxeraverwüstung getrotzt haben. Diese Reblausfestigkeit lag aber, wie uns die vorgenommenen Versuche bald zeigten, nicht in der Art selbst, denn die Weinberge, die mit Zweigen von wilden Reben angepflanzt und genau derselben Kultivierungsweise (kurzer Schnitt, Umgraben des Bodens) wie die der alten Weinberge unterworfen wurden, gingen, gleich diesen, an der Phylloxera zugrunde. Also die Widerstandsfähigkeit der wilden Reben könnte nur in der Züchtungsart bedingt sein.

Bald darauf wurden wir auf eine weitere Tatsache aufmerksam, die uns die Lösung der Frage brachte, nämlich „dass auch unsere alten europäischen, edlen Rebensorten, welche sonst so empfindlich gegen die Phylloxera sind, bei bestimmten Bedingungen eine volle und absolute Widerstandsfähigkeit gegen dieselbe erlangen: es geben wenigstens manche unserer europäischen Weinstöcke seit ca. 40 Jahren — seit dem Auftreten der Phylloxera in Bulgarien — gar keine Anzeichen, dass sie durch die Phylloxera irgendwie gelitten haben.

Solche Widerstandsfähigkeit besitzen, wie unsere Beobachtungen, Versuche und Erfahrungen zeigen, alle baumartig hochgezogenen Weinstöcke, die Lauben, bei uns überall unter dem Namen „Asma“ bekannt. Es ist nämlich ein sehr verbreiteter Brauch in allen Weingegenden Bulgariens und Mazedoniens, die Weinstöcke baumartig zu ziehen. Sie werden dazu an andere Bäume angelehnt oder man lässt sie auf besonders für den Zweck gebauten Gestellen sich reich verzweigen. Im Frühjahr werden die überflüssigen Triebe abgeschnitten und an jeder Hauptverzweigung eine Anzahl Knospen übrig gelassen, von denen dann die jungen fruchttragenden Sprossen auswachsen. Die Weinstöcke werden in Abständen von 4—5 m voneinander gepflanzt und der Boden niemals bearbeitet. Sehr oft sogar, wenn die Asmas in den Hausgärten und entlang der Strassenfront der Häuser gezogen werden, liegen ihre Wurzeln unter der Pflasterung. Unter diesen Umständen wachsen die Weinstöcke zu grossen, kletternden, lianenartigen Bäumen aus und werden oft über hundert Jahre alt. Der Hauptstamm erreicht dabei 15—20 cm im Durchmesser und seine Verzweigungen bedecken oft eine Fläche von 25 bis 30 qm“ (Die Bekämpfung der Reblaus usw. p. 376—377).

Und diese baumartig gezogenen Reben, welche sehr gute und delikate Trauben geben, sieht man noch in ihrer ganzen Frische und Kraft in den Gegenden erhalten, in welchen von den alten Weinbergen längst keine Spur

oder nur kümmerliche Reste erhalten geblieben sind. Ja, noch mehr. Man sieht die Asmas in nächster Nachbarschaft mit „amerikanischen“ Weinbergen noch prächtig gedeihen, trotzdem die letzteren, wie bekannt, immer die Phylloxera in sich bergen.

„Man könnte ohne Übertreibung sagen, dass ganz Bulgarien, Thrazien und zum Teil auch Mazedonien ein unbeabsichtigtes, gross angelegtes Experimentierfeld darstellen, welches uns bei richtigem und aufmerksamem Zusehen die unumstössliche Tatsache von der Phylloxerafestigkeit der baumartig gezogenen, wie auch der wildwachsenden Reben vor Augen führt. Kein anderes, absichtlich angelegtes Experiment würde dieselbe Beweiskraft auch nur annähernd jemals erreicht haben“ (ebenda p. 378).

Nach dem Erscheinen unserer Arbeit wurde ich durch die Liebenswürdigkeit von Herrn Prof. Dr. K. Escherich und dem Direktor der Kaiserl. biologischen Anstalt zu Dahlem Herrn Prof. Dr. Behrens auf die bis jetzt fast unbeachtet gebliebenen Beobachtungen und Publikationen des Ökonomierates Oberlin aufmerksam gemacht.

Dieser vortreffliche Beobachter und gute Kenner der Rebenzucht und insbesondere der deutschen Weinzucht, hat nun schon im Jahre 1897 auf dem Weinbau-Kongress zu Freiburg i. Br. in einer kurzen, aber inhaltsreichen Mitteilung<sup>1)</sup> die Aufmerksamkeit auf die wildwachsenden Reben des Rheintales gelenkt, die seinen Beobachtungen nach viel weniger Erkrankungen ausgesetzt seien, als die kultivierten und kurz geschnittenen Reben der Weinberge. Auf schriftliche Anfragen — im Kaukasus, Tiflis — hat man ihm ausserdem mitgeteilt, dass dort die wilden Reben auch der Vernichtungsarbeit der Phylloxera getrotzt hätten. Daraus der Schluss, den Oberlin durch eine Beobachtung an den Spalierreben im Schlossgarten zu Biebrich zu bekräftigen sucht, nämlich, dass das Auswachsenlassen der Reben allein, infolge der damit verbundenen Kräftigung der Pflanze genügen würde, um dieselbe in den Stand zu setzen, sich auch gegen die Phylloxera-Invasion zu wehren. Auf dieselben Beobachtungen und Ausführungen kommt Oberlin (1913) in seinem letzten Lebensjahre nochmals zusammenfassend zu sprechen.<sup>2)</sup> Auch in dieser seiner an ausgezeichneten Beobachtungen reichen Schrift betont Oberlin die grosse Widerstandsfähigkeit der wilden Reben gegen die kryptogamen Krankheiten überhaupt wie auch speziell gegen die Reblaus und führt Beobachtungen über die baumartig gezogenen Reben in Savoyen an, die alle der Phylloxeragefahr entgangen seien. Diese Beobachtungen veranlassen Oberlin zu der weitblickenden Äusserung: „Der Winzer ist ganz unwillkürlich der grösste Feind des Weinstockes. In diesen Worten liegt keine Anklage. Dem Winzer kann man

<sup>1)</sup> Bericht über die Verhandlungen des XVI. Deutschen Weinbau-Kongresses in Freiburg i. Br. im September 1897 (p. 31—34).

<sup>2)</sup> Die Rekonstruktion der Weinberge ohne Pfropfen (p. 1—66), März 1913, Verlag von Phil. v. Zabern. Zwei andere Artikel Oberlins (in der Zeitschrift „Weinbau und Weinhandel“ 1899 und in der Schrift „Stadt Colmar, Weinbau-Institut Oberlin“, Colmar 1900), die den Inhalt seiner ersten, vom Jahre 1897, Ausführungen nochmals wiedergeben sollen, habe ich mir nicht verschaffen können.



höchstens den Vorwurf machen, dass er immer nur für Ertrag und Qualität seiner Reben besorgt war. Niemals ist an Resistenz auch nur im geringsten gedacht worden, und zwar aus zwei Hauptgründen: weil erstens vor dem Erscheinen der Reblaus keine Ursache vorlag, dies zu tun, der Rebstock liess sich ja ungehindert nach allen Launen des Menschen behandeln und misshandeln, und zweitens, weil dem Winzer keine Gelegenheit zu Gebote stand, das Verhalten der Reben im wilden Zustande zu beobachten und Vergleiche mit denselben anzustellen, die jedenfalls den Beweis geliefert hätten, dass man in der Kultur viel zu weit von der Natur abgekommen ist.“ (Oberlin, Die Rekonstruktion usw. p. 5.) „Wenn der Weinstock im wilden Zustande ohne Kultur, im vollen Waldgesträuch so kolossale Dimensionen annimmt, so darf sich der Winzer nicht wundern, dass eine so kräftige Pflanze, wenn sie in der Kultur in einen Zwerg umgewandelt und ihrer Kräfte beraubt wird, der Reblaus nicht mehr zu widerstehen vermag.“ (Ebenda p. 7.) Man muss deshalb, um die Phylloxera zu bekämpfen, wie aus Oberlins weiteren Ausführungen zu ersehen ist, den Rebstock stärken, indem man ihm mehr Freiheit zur Entwicklung lässt. Zu diesem Zweck empfiehlt Oberlin, die Reben kordonartig zu züchten und dem Rebstock wenigstens ein Auswachsenlassen von 5 m in der Länge zu gewähren.

Die kordonartige Zucht würde aber auch eine „Vereinfachung der Kulturarbeiten“ bedingen, „die sehr leicht mit dem Pflug ausgeführt werden können“. (Ebenda p. 57.)

In der Kräftigung des Weinstockes allein ersieht Oberlin auch die Lösung der Phylloxerafrage.

Den Gedanken, dass das Auswachsenlassen des Rebstockes denselben vor vielen Erkrankungen zu bewahren vermag, hat, wie wir aus der oben zitierten Schrift (1913) Oberlins entnehmen, auch der französische Autor Jules Guyots schon im Jahre 1860 hervorgehoben, ohne aber dabei an die Phylloxera zu denken, die, wie eingangs erwähnt, im Jahre 1863 nach Europa verschleppt wurde und erst im Jahre 1868 als Kalamität — in Frankreich — auftrat. Die Erwägungen von Guyots verdienen aber trotzdem unsere grösste Aufmerksamkeit, da sie sehr zutreffend für die Physiologie des Rebstockes sind und als guter Beweis für die Richtigkeit meiner und Oberlins Beobachtungen dienen: „Je mehr man einem Rebstock erlaubt, sich frei und natürlich auszudehnen, desto mehr Kraft wird er gewinnen, desto länger wird er aushalten, und desto fruchtbarer wird er sein.“<sup>1)</sup>

So weit die ausgezeichneten Beobachtungen von Oberlin und Jules Guyots, die sich, besonders diejenigen von Oberlin vollständig mit den meinigen decken.

Der grosse und prinzipielle Unterschied tritt aber ein in der Art und Weise der Auslegung und Verwertung dieser Beobachtungen.

Oberlin ist bei denselben der zweite wichtige Faktor, der die Widerstandsfähigkeit der wilden wie auch der baumartig gezogenen Reben mit-

<sup>1)</sup> Zitiert nach Oberlin, Die Rekonstruktion usw. p. 16.

bedingt und der in der Nichtbearbeitung des Bodens besteht, entgangen, und deshalb würde sein Reformvorschlag der Rebenzucht in einem phylloxeraverseuchten Lande — nicht in Deutschland, wo die Phylloxera sofort, noch im Keime ihres Auftretens, erstickt wird — angewandt, auf kurz oder lang wieder zu einer Katastrophe in der Rebenzucht geführt haben, wie dies durch das Unterliegen der hochgezogenen Tiroler und Italienischen Reben an der Reblaus zur Genüge bewiesen wird, und wie dies auch die kordon- oder spalierartig gezogenen Reben mancherorts in Mazedonien zeigen, die schon zu siechen beginnen — wenn auch viel später als die angrenzenden kurz geschnittenen Weinberge —, eben weil der Boden jährlich mehrmals umgegraben wird.

Es ist deshalb nicht nur nötig den Rebenstock zu kräftigen, sondern man muss auch der Reblaus selbst Schranken in ihrer Entwicklung setzen.

Diese von uns vorgezeichnete Reform der Rebenzucht würde also ein dritter und aussichtsvoller Weg für die Bekämpfung der Reblaus sein, der sowohl die Kräftigung der Reben selbst bezweckt, wie auch der Entwicklung der Reblaus entgegenarbeitet. Und wir schrieben deshalb: „Wie ist nun diese Widerstandsfähigkeit der baumartig gezogenen Reben zu erklären? In den Sorten selbst (gleich wie bei den wildwachsenden Reben) liegt sie auch hier nicht, denn alle europäischen Reben, die so sehr für die Phylloxera empfindlich sind, können, als Bäume gezogen, die Phylloxerafestigkeit erlangen. Also die Widerstandsfähigkeit kann nur in der Art der Kultivierung liegen. Halten wir uns etwas länger bei diesem kardinalen Punkt auf.

Wie wir gesehen haben, hat die Phylloxera viele parthenogenetische Generationen, die auf den Wurzeln leben und dadurch den Weinstock schädigen. Wenn nun die Zeit der geschlechtlichen Fortpflanzung kommt, müssen die Wurzelphylloxeren an die Oberfläche steigen und sich in geflügelte parthenogenetische Weibchen umwandeln, aus deren Eiern die geschlechtlichen Formen — Männchen und Weibchen — ausschlüpfen. Nach der Paarung derselben legt das befruchtete Weibchen ein Ei, aus dem wieder ein parthenogenetisches Weibchen entsteht, welches selbst oder seine Nachkommenschaft wieder den Weg zu den Wurzeln nimmt. Wie zu ersehen ist, muss also die Phylloxera für ihre normale Entwicklung und Fortpflanzung eine andauernde Wanderung von den Wurzeln zur Oberfläche und umgekehrt ausführen. Diese Beweglichkeit ist der Reblaus ausserdem notwendig, damit sie sich als parthenogenetische Wurzelphylloxera frei entwickeln kann, denn sie muss, um sich ernähren zu können, von den ausgenutzten und beschädigten Wurzelverzweigungen leicht auf andere frische Wurzeln überwandern können. Für alle diese Wanderungen muss der Boden günstige Bedingungen bieten. Dieselben sind nun durch die Art der Kultivierung der Weinberge reichlich gegeben und befördert.

Durch die Kultivierung der Reben als Stöcke verhindert man eben die natürliche Entwicklung der Wurzeln, denn es ist bekannt, dass die Entwicklung derselben in direktem Zusammenhang mit der Entwicklung des oberirdischen Teils der Pflanze steht. Damit nun diese durch das andauernde Beschneiden

künstlich verkümmerte Pflanze sich gut entwickeln und edle Früchte tragen kann, muss sie einer sehr sorgsamten Pflege unterworfen werden, welche hauptsächlich in dem jährlich mehrfachen Umgraben des Bodens besteht. Diese selbe Bearbeitung des Bodens begünstigt ihrerseits wieder die oberflächliche Bewurzelung, denn die Wurzeln entwickeln sich hauptsächlich dort, wo sie die günstigsten Nahrungsbedingungen finden. Die Art der bisher üblichen Rebenkultivierung und die damit im Zusammenhang stehende Bodenbearbeitung schaffen also geradezu ideale Bedingungen für die Vermehrung und Ausbreitung der Phylloxera: 1. in dem aufgelockerten Boden können die kleinen, zarten Insekten ohne grosse Mühe bis zu den letzten Wurzelverzweigungen gelangen, und wenn die Zeit kommt, von hier aus wieder an die Oberfläche steigen, und 2. durch die Begünstigung der oberflächlichen Bewurzelung werden alle Wurzelverzweigungen der Phylloxera zugänglich; dies bewirkt das rasche Hinsiechen des befallenen Stockes.

Um die europäischen Rebensorten vor der Phylloxera zu bewahren, muss man also zur Natur zurückkehren und die Reben normal, d. h. als richtige Bäume, weil sie von Natur aus solche sind, ziehen. Dadurch wird das Folgende erreicht: Durch das normale Auswachsen- und sich Entwickelnlassen des Weinstockes gehen auch dessen Wurzeln tief in den Boden, wo sie, der reichen Kronenentwicklung entsprechend, auch viele Verzweigungen treiben. Durch diese starke Entwicklung des Wurzelapparates wird aber die Bearbeitung des Bodens entbehrlich. Der Boden bleibt fest und es fehlt auf diese Weise eine der Hauptbedingungen für die Infizierung des Weinstockes und für die normale Entwicklung der Phylloxeren. Die oberflächliche Festigkeit des Bodens kann ausserdem noch durch das künstliche Anlegen von Grasflächen — wie wir dies in manchen Gegenden Bulgariens gesehen haben — erhöht werden. Sollten trotz alledem per Zufall einige Rebläuse durch die immer vorhandenen kleinen Bodenrisse die Wurzeln erreichen, so werden sie sich hier nicht sehr leicht vermehren können, da der nicht aufgelockerte Boden erhebliche Schwierigkeiten ihren Wanderungen entgegenzusetzen wird und die Infektion wird sich dadurch nur auf die oberflächlichen Wurzelverzweigungen beschränken; die tieferliegenden Wurzeln, welche auch für das Fortkommen der Baumreben die wichtigsten sind, werden intakt bleiben.

Genau denselben Wachstumsbedingungen verdanken auch die wildwachsenden Reben ihre absolute Widerstandsfähigkeit gegen die Phylloxera.

Aus dem Gesagten wird klar, dass nicht die hohe Züchtung allein die Reben phylloxerafest macht. Man muss vielmehr den Reben die Gelegenheit geben, sich als richtige Bäume zu entwickeln, um dadurch die Notwendigkeit von dem Umgraben des Bodens wegfallen zu lassen. Aus diesem Grunde sind auch die laubenartig gezogenen Weinberge in Tirol und Italien nicht phylloxerawiderstandsfähig: dort pflanzt man eben die Reben sehr dicht beisammen, die einzelnen Stöcke können sich dadurch nicht gut entwickeln,



ihre Wurzeln bleiben deshalb klein und es wird infolgedessen eine Bearbeitung des Bodens notwendig; alles Momente, welche der Entwicklung und der Ausbreitung der Phylloxera Vorschub leisten.“ (Die Bekämpfung der Phylloxera usw. p. 378—380.)

Bei Beachtung dieser zwei Grundprinzipien unseres Reformsystems kann man die Rebenzucht, was die technischen Details der Züchtung anbelangt: ob Kordon-, Spalier- oder Lauben- u. dgl. Form; ob ein- oder zweizapfiger Schnitt, ob die Entfernung der fruchttragenden Zweige vom Boden geringer oder grösser sein muss usw., verschiedentlich, je nach den klimatischen und Bodenbedingungen variieren, immer dabei von dem Gedanken geleitet, die oben hervorgehobenen Momente der Widerstandsfähigkeit mit der möglichst günstigsten Ertragsfähigkeit und Veredelung der Rebenzucht zu paaren und in Einklang zu bringen (ausführlicher darüber in unserer Mitteilung: Über die Züchtung phylloxerafester Reben, siehe diese Zeitschr. Bd. IV, Heft 1, 1917).

Aus den vorstehenden Ausführungen wird klar, dass das freie Auswachsenlassen der Reben allein, wie es Oberlin vorgeschlagen hatte, die Phylloxerawiderstandsfähigkeit nicht zu verleihen vermag. Trotz alledem aber verlieren die Beobachtungen Oberlins nicht von ihrem Werte. Wir zweifeln sogar nicht daran, dass, wenn Oberlin, der schon auf dem richtigen Wege der Lösung der Phylloxerafrage war, Gelegenheit gehabt hätte, die wildwachsenden, wie auch die baumartig gezogenen Reben in einem phylloxeraverseuchten Lande zu beobachten, auch auf das zweite, so wichtige Moment des Unterlassens der Bodenbearbeitung gekommen wäre.

Ohne die Beachtung dieses Momentes wird aber nur eine relative und keineswegs eine absolute Widerstandsfähigkeit der Reben erlangt; also wird auch die Phylloxerafrage keineswegs restlos gelöst, d. h. vom praktischen Standpunkt aus gesehen, nicht gelöst.<sup>1)</sup>

Die weitblickenden und trefflichen Beobachtungen eines grossen Praktikers, wie Oberlin es war, und die Ausführungen über die Wachstumsbedingungen der Reben von dem so guten Kenner der Rebenzucht, Jules Guyots, dienen als bester Beweis unserer These von der Möglichkeit, die europäischen Rebensorten absolut reblausfest zu machen.

Die grosse Tragweite aber von der Lösung der Phylloxerafrage in der hier angegebenen Weise, besonders jetzt, wo es nach diesem gewaltigen Kriege darauf ankommt, die verloren gegangenen Reichtümer ganzer Nationen durch Fleiss und Arbeit wieder aus dem Boden zu holen und zu ersetzen, liegt auf der Hand.

---

<sup>1)</sup> Nur in ganz phylloxerafreien Gegenden und dort auch mit der grössten Vorsicht (wegen der Gefahr der Phylloxeraverschleppung) dürfte man, wenn es notwendig erscheinen würde, die Düngung des Bodens auch mit einem Umgraben desselben verbinden.

Der Krieg hat uns gelehrt, mit manchen alten Überlieferungen zu brechen, und die eiserne Notwendigkeit hat viele Traditionen zerstört. So werden eines Tages auch die althergebrachten Traditionen in manchem Wirtschaftszweig fallen. Und in dieser Hoffnung wiederholen wir hier den Schlusssatz von unserer ersten Publikation:

„Man sollte sich gegen diesen unseren Vorschlag aus rein theoretischen Gründen und Bedenken nicht ablehnend verhalten. Die Phylloxera-widerstandsfähigkeit der baumartig gezogenen Reben ist über jeden Zweifel erhaben. Es kommt darauf an, diese unwillkürlich von der Natur und vom Menschen gross angelegten Experimente ernst zu würdigen und sie mit allen gebotenen Mitteln und Vorsichtsmassregeln auszunützen.

Die bisherigen Kultivierungsmethoden der Weinberge, so sehr sie gute und bequeme Seiten hatten, haben sich mit der Einschleppung der Phylloxera als unzweckmässig und schädlich erwiesen. Die neu hinzugekommenen Momente in der Rebenzucht verlangen auch neue, ihnen angepasste Kultivierungsverfahren. Man muss deshalb ohne Zaudern mit dem Alten, früher bewährten, aber jetzt unbrauchbar und schädlich gewordenen brechen und nach neuen Wegen suchen.

Einen solchen haben wir im vorstehenden gezeigt.

# *Plocaederus obesus* Gah., ein gefährlicher Feind des Kapokbaumes.

Von

**Dr. K. Friederichs,**

z. Zt. interniert in der Schweiz (Bern).

(Mit 7 Textabbildungen.)

In Cochinchina und Kambodja sieht man sehr oft abgestorbene hohe Kapokbäume (*Eriodendron anfractuosum*). Um die Ursache des Absterbens festzustellen, veranlasste ich bei der Stadt Mytho am Flusse Me-Kong Eingeborene, in deren Pflanzgärten solche toten Bäume standen, mehrere davon zu fällen. Es stellte sich heraus, dass die Bäume von den Larven eines grossen Bockkäfers, des *Plocaederus obesus* Gah., getötet waren. In den meisten beobachteten Fällen war das Zerstörungswerk bereits ganz vollendet, die Larven fertig entwickelt und im Puppenzustand anzutreffen; in dem aufgespaltenen Kernholz eines noch lebenden, aber sehr kranken Baumes jedoch minierten noch die Larven (Abb. 7). Der untere Teil des Stammes war ganz von ihren Gängen durchzogen. Zuerst, als ganz junge Tiere, minieren sie unter der Rinde, wie alte Frassspuren zeigten. Der Beginn des Frasses zeichnet sich äusserlich auf der Rinde ab. Sie dringen aber bald in das Holz ein; ich habe sie darin nur bis 1 m hoch gefunden, die Frassgänge unter der Rinde aber bis mehrere Meter hoch bemerkt. Der befallene Baum verblutet sich. Jener Larven enthaltende Baum, der bereits fast alle Blätter abgeworfen hatte, blutete stark, indem dunkle harzige Massen aus dem unteren Teil des Stammes hervorquollen.

Wir haben es hier also mit einem äusserst gefährlichen Feind des Kapokbaumes zu tun, dessen Kultur auszubreiten man sich neuerdings so viel Mühe gibt. Das Verbreitungsgebiet des *P. obesus* ist nach der „Fauna of British India“: Nord-Indien (Sikkim), Calcutta, Assam, Burma, Siam, Andaman Islands; Ceylon als angeblicher Fundort, heisst es darin, bedürfe der Bestätigung. Dazu kämen nun also Cochinchina (Mytho) und Kambodja, wo mir an verschiedenen Stellen tote Kapokbäume von seinem Vorkommen Kunde geben. Ich habe keine Veranlassung, anzunehmen, dass es sich um absterbende Bäume handeln könnte, die sekundär von dem Käfer angefallen wären; das Holz, in

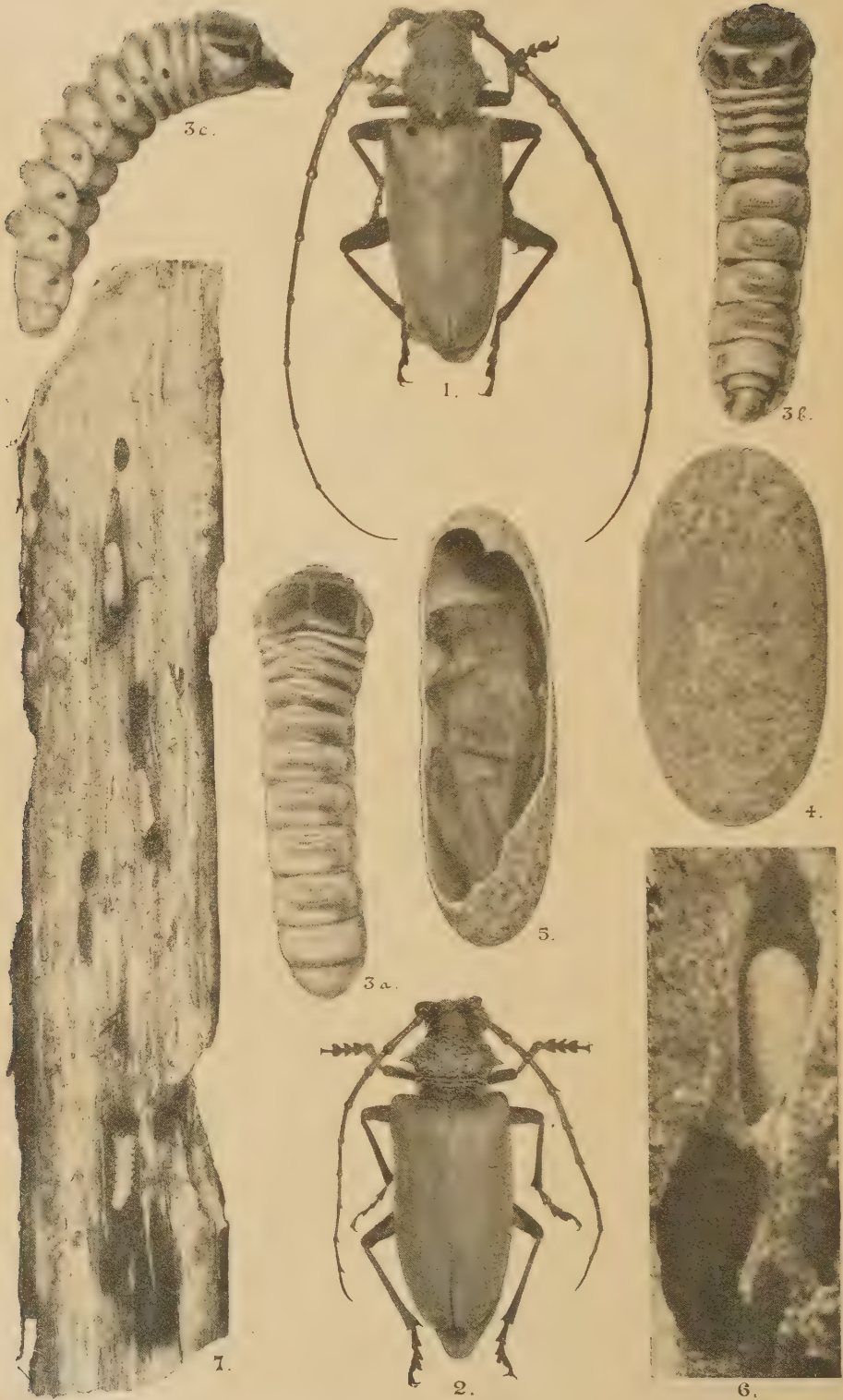


dem die Larven lebten, war hart und sonst gesund. Dass der *Plocaederus* aus Indien noch nicht als Kapokschädling gemeldet ist — soviel mir bekannt — mag seinen Grund darin haben, dass Kapok dort nur von Eingeborenen gepflanzt zu werden scheint, wenigstens sagt Watt („Commercial Products of India“). Kapok werde „largely planted around villages and temples“. In der „Fauna of India“ lese ich, *Plocaederus* sei in den „Indian Museum Notes (vol. I, Nr. 2, p. 51) bezeichnet als schädlich an *Shorea robusta*, *Odina wodier*, *Butea frondosa* und *Bombax hetaphyllum* (= *malabaricum*), an den beiden letzteren Arten nach R. Thompson, s. u. Von *Bombax malabaricum*, der wie der Kapok eine Faserpflanze ist, aber auch „gum“ (Harz oder Kautschuk?) liefert, sagt Watt: „The gum only exudes from portions of the bark which have been injured by decay or insects“ — wie bei dem am Frass der *Plocaederus*-Larven verblutenden Kapokbaum.

Dieser Cerambycide verdient ausser seiner Schädlichkeit besondere Beachtung wegen einer biologischen Eigentümlichkeit. Ich knüpfe zunächst an die Beschaffenheit der Puppenkammer europäischer *Cerambyx*-Arten an, wie sie von Fabre geschildert wird: Die Larven des *Cerambyx miles* Bon., Bewohnerinnen des Holzes alter Eichen in Südeuropa, stellen sich eine Puppenkammer dicht unter der Rinde her, damit der entwickelte Käfer, der dicke Holzschichten nicht zu durchdringen vermöchte, leicht nach aussen gelangen kann. Ihn trennen an der späteren Durchbruchstelle von der Aussenwand drei oder vier Schichten, die so beschaffen sind, dass er sie alle unschwer durchbrechen kann: zu äusserst eine dünne Rindenschicht (oft schon von der Larve durchbrochen), sodann Holz, das die Larve zerfasert und zerkleinert hat, zuletzt ein Deckel aus kohlensaurem Kalk, ein Ausscheidungsprodukt des Larvenkörpers. Oft kommt noch eine innerste Lage von Holzspänen hinzu. Auch *C. scopoli* Fuessl. (*cerdo* Scop.), als Larve nach Fabre unter der Rinde alter Kirschbäume lebend, verschliesst ihre Puppenkammer gegen den Gang, durch den sie als Käfer ausschlüpfen will, durch einen Deckel aus Kalk.

Der *Plocaederus* nun sichert sich den Ausgang in der Weise, dass die Larve zur Verpuppung morsche Stellen des Kapokbaumes dicht unter der Rinde aufsucht. Da der Baum, wenn die Larven darin wühlen, immer abstirbt, und da sein nicht sehr hartes Holz sich wenigstens teilweise in der feuchten Wärme der Tropen schnell zersetzt, so hat die *Plocaederus*-Larve es nicht schwer, eine geeignete Stelle zu finden. Meist werden die Puppenkammern (Abb. 6) im Fuss des Baumes angelegt, eine aber fand ich 40 cm hoch über der Erde, 3 cm tief im Stamm, von der Oberfläche durch morsche Schichten getrennt.

Die merkwürdige Industrie der *Cerambyx*-Larven, einen Deckel aus Kalk herzustellen, hat sich bei dem *Plocaederus* zur Vollkommenheit entwickelt: Seine Larve schliesst sich vor der Verpuppung ganz und gar in einen Kokon aus Kalk ein. Man glaubt zuerst, Eier eines grossen Reptils vor sich zu haben, wenn man beim Aufschlagen eines Stumpfes oder eines ganzen Baumes die merkwürdigen Kalkgebilde (Abb. 4) antrifft, aber sie sind nicht ganz eiförmig, sondern abgeplattet, oft von etwas unregelmässigem Umriss, und wiewohl die Grundfarbe weiss ist, sind feiner Holzstaub



oder selbst gröbere Fasern an der rauhen Oberfläche festgekittet und geben ihr eine braungesprenkelte Farbe. Die Länge des Kokons beträgt bis zu 6 cm, die grösste Breite 2.8 cm, die Dicke bis zu 1.8 cm. Der kleinste meiner Kokons hat die Maße  $4.4 \times 2.2 \times 1.3$ . Die Innenwand ist grösstenteils weiss und geglättet, wie eine Eischale, aber auch sie ist teilweise rau und gebräunt durch anhaftenden Holzstaub. Am unteren Ende enthält der Kokon eine festgeknetete braune Masse. Die Kalkwand ist von etwas unregelmässiger Stärke, etwa 1 mm ist das Mittel.

Fabre hat durch Behandlung des Deckels der *Cerambyx* mit Salpetersäure dessen Substanz als Kalk festgestellt. In dem zitierten Werke über die indische Fauna wird von dem Kokon der *Plocaederus* gesagt: „Cocoons of *Pl. obesus* from the Shaw-States, given to the British Museum by Mr. Oates, . . . are egglike and consist almost entirely of calcium-carbonate, dissolving readily in acids and leaving no residue. African species of the genus form similar cocoons; so that probably all the species are alike in this respect.“

Es handelt sich also um einen Kokon aus kohlen saurem Kalk (von dem Deckel sagt Fabre, der Kalk werde durch ein organisches Bindemittel zusammengehalten), und es kann nicht zweifelhaft sein, dass die Substanz aus dem Larvenkörper abgeschieden wird, da die Larve sich doch den Kalk in keiner anderen Weise im Holz beschaffen kann. Fabre, der wie ich (meine Beobachtungen erstreckten sich nur über wenige Tage) keine Gelegenheit gefunden hat, festzustellen, aus welchem Organ der Larve der Kalk abgeschieden wird, gibt der Überzeugung Ausdruck, dass es der Chylusdarm sei.

Der Zweck dieser Kalkhülle ist natürlich der Schutz der Puppe gegen Feinde, die in dem morscheu Holze oder durch die Frassgänge hindurch zu ihr vordringen könnten, insbesondere gegen Ameisen und gegen Störungen durch Termiten. Ausserdem ist die Kalkhülle geeignet, einen Schutz gegen Austrocknung zu bilden. — Der Kokon steckt in einer geräumigen Höhlung, die bedeutend grösser ist als er (Abb. 6).

Nach der „Fauna of India“ bezieht sich folgende Mitteilung von R. Thompson in „Report on Insects injurious to Woods and Forests“ (1867), p. 415, auf diese Art: „A third *Monochamus* beetle was found under circumstances of extraordinary development. The pupae were discovered in solid cocoons, made of a substance resembling lime. The shell was fully the sixteenth of an inch in thickness, quite hard and firm, offering in fact more resistance to the pressure of the fingers than would a pigeons egg. They were discovered beneath the bark, imbedded between it and the wood, in a felled tree of the *Butea frondosa* or Dhak. The larvae had apparently only lived on the sap wood, and underwent the second metamorphosis on the site of their original operations; another remarkable fact was that these beetles are in the perfect state as early as March“. — Eine Fussnote lautet: „I have since obtained numerous specimens of these beetles and their cocoons, imbedded to a depth of eight inches in logs of *Odina woodier*

#### Erklärung zu den Abbildungen auf Seite 228.

Abb. 1 = *Plocaederus obesus*, männlich. 2 = weiblich. 3 a—c = Larve von oben, von unten und seitlich. 4 = Puppenkokon. 5 = Kokon, aufgebrochen, mit dem entwickelten Käfer darin. 6 = Kokon in der Puppenkammer. 7 = Aufgespaltener Kapokstamm mit den Larven. Mit Ausnahme von 6 und 7 in natürlicher Grösse.



and *Bombax hetaphyllum*. They are the commonest and earliest variety of Monochami out, the perfect insects having been obtained as early as November."

Es war Februar, als ich die vorstehenden Beobachtungen machte. Die *Plocaederus* waren zumeist fertig entwickelt in den Kokons enthalten und schlüpften teilweise nach kurzer Zeit aus. Nur eine Puppe und wenige Larven wurden gefunden; doch mag das daran gelegen haben, dass ich natürlich von den Annamiten nicht verlangen konnte, dass sie gesunde oder wenig geschwächte Bäume fällten, sondern nur solche, die der Käfer bereits zerstört hatte.

Von einer Beschreibung der Larve sehe ich vorderhand ab, da sie durch die Abbildungen genügend gekennzeichnet ist. Der Käfer ist rotbraun gefärbt, eine Beschreibung desselben ist in der „Fauna of British India“ zu finden.

---

# Das Puppenhäuschen der Honigbiene.

(Aus dem Laboratorium der ersten österreichischen Imkerschule in Wien.)

Von

**Ludwig Arnhart.**

(Mit 7 Textabbildungen.)

## Einleitung.

Bei der Herstellung von mikroskopischen Kokonpräparaten, die ich im Sommer 1916 vornahm, fiel mir der grosse Unterschied zwischen dem Deckel und den übrigen Teilen desselben auf. Ich konnte mir nicht denken, dass die beiden so verschieden aussehenden Stoffe, wie es in allen Bienenarbeiten steht, in einem Zuge aus dem Safte einer Drüse, der Spinndrüse, entstehen. Ich beschloss, die Sache neuerlich mit allen modernen Hilfsmitteln zu untersuchen. Die folgenden Ausführungen sind die gewonnenen Resultate der Untersuchung.

Gelegentlich eines Vortrages über dieselben in einer Monatsversammlung des Reichsvereines für Bienenzucht in Österreich, erkannte ich aus den Gesprächen mit Zuhörern, dass ich vielfach, insbesondere von Nichtimkern, nicht verstanden wurde, weil ihnen die einfachsten Verhältnisse, die ich als bekannt voraussetzte, fehlten. Da diese Arbeit auch für Nichtimker bestimmt ist, will ich in dieser Einleitung die einfachsten und allernötigsten Verhältnisse beim Brutgeschäfte der Bienen schildern.

Eine Bienenwabe hat schon jeder gesehen. Jeder weiss, dass sie aus Wachs angefertigt ist. Sie besteht aus einer dünnen Mittelwand. Auf dieser stehen beiderseits sechsseitige, gleichhohe Zellen ohne Zwischenräume nebeneinander. Die meisten haben sie nur mit Honig gefüllt gesehen. Sie sind aber auch die Brutstätten für die Drohnen und Arbeiter; in dieselben werden die Eier eingelegt (in der Regel nur eines in jede Zelle) und in ihnen entstehen aus den Eiern die fusslosen Larven, Maden genannt, welche sich zum Schlusse ebenfalls darin verpuppen. Vor dem Verpuppen hören die Maden, die von jungen Arbeitsbienen, den sog. Brutbienen, gefüttert werden, auf zu fressen. Die Brutbienen verschliessen nun die Zellen mit einem Wachsdeckel, sie werden „verdeckelt“, und abgeschlossen von der Aussenwelt findet dann die schon erwähnte Verpuppung statt. So ist es bei den sich entwickelnden Drohnen und Arbeiterinnen. Zu bemerken ist noch, dass die Waben lotrecht im Stocke stehen. Dieserhalb liegen die Zellen mit der Brut selbst wagerecht.

Anders ist dies bei den Königinnen. Sie werden in eigenen Zellen erbrütet, den grossen birnförmigen Weiselwiegen. Diese Zellen stehen

immer lotrecht mit der Öffnung, die an der Spitze der Verjüngung, also dort, wo bei der Birne der Stiel sitzt, sich befindet, nach abwärts im Brette, ob sie sich, wie es meistens der Fall ist, am unteren Wabenrande oder ob sie sich an den Seitenrändern oder gar auf der Wabenfläche befinden. Letztere nennt man auch **Nachschaffungszellen**. Sie werden nämlich nur dann gebaut, wenn die Königin zugrunde gegangen und keine eigentliche Königinnenbrut mehr vorhanden ist. Eine noch unverdeckelte Arbeiterlarve wird durch entsprechende Fütterung zur Königin gezogen und über der betreffenden Zelle dann die erwähnte Nachschaffungszelle gebaut. Auch die Königinnenzellen werden vor dem Verpuppen ihres Einwohners mit einem Wachsdeckel verschlossen.

Swammerdam,<sup>1)</sup> der als erster die Entwicklung der Bienen genauer untersuchte und beschrieb, behauptet, die Bienenlarven spinnen sich nach dem Verdeckeln, also in einem Zuge in einen Kokon ein. Diese Behauptung hat sich bis auf den heutigen Tag ganz allgemein erhalten. Man vergleiche z. B. die neuesten Arbeiten über die Bienen von E. Zander<sup>2)</sup> und v. Buttel-Reepen.<sup>3)</sup>

Meine Untersuchungen haben ergeben, dass dem nicht ganz so ist. Der Kokon ist wohl vorhanden, aber nur der Deckel ist Gespinst, und zwar aus den Spinndrüsen stammend und nach dem Verdeckeln erzeugt. Alle anderen Teile des sog. Kokons sind Haut, die nicht aus den Spinndrüsen stammt, sondern von der Körperhaut, und zwar schon vor dem Verdeckeln abgeschieden wird. Der Name Kokon ist in diesem Falle nicht passend. Ich schlage deshalb für den Namen Kokon den in der Überschrift dieser Arbeit bereits verwendeten „Puppenhäuschen“ vor. Unter Puppenhäuschen wird demnach jede äussere Puppenhülle verstanden, ob sie, wie z. B. beim Seidenspinner, ein wahrhaftes Gespinst aus den Spinndrüsen, ein echter Kokon, oder, wie bei den Puppenfliegen, die letzte vor dem Verpuppen abgeschiedene Häutung der Larve, also aus der Körperhaut entstanden ist. Die Haut, die die Puppe, wenn sie reifes Insekt wird, sprengt und zurücklässt, wäre dann das Puppenhemd, die innere Puppenhülle. Ein Puppenhemd hat jede Puppe. Ein Puppenhäuschen dagegen fehlt vielen, z. B. den Tagfalterpuppen. Die Insekten, welche ein Puppenhäuschen haben, müssen dasselbe nach dem Sprengen des Puppenhemdes durchbohren: sie liegen also in einer doppelten Hülle, einer inneren und einer äusseren.

## I. Beschreibung des Puppenhäuschens.

Wie sich aus der Darstellung in der Einleitung ergibt, wird das Puppenhäuschen aller drei Bienenwesen, der Königinnen, Drohnen und Arbeitsbienen, in den Wachszellen erzeugt und ist deshalb allseits von Wachs umgeben. Um es zu Gesicht zu bekommen, muss das Wachs entfernt werden. Von den Deckeln lässt es sich wohl durch ein scharfes, senkrecht auf diese gestelltes und dann parallel zu ihnen geführtes Messerchen abstreifen. Sehr schwer lässt es sich dagegen von den Seiten- und Grundwänden abstreifen. Das Puppenhäuschen hat nämlich die genaue Gestalt seiner Wachsumhüllung und liegt insbesondere mit den Seiten und der Basis der Wachshülle durch Adhäsion

<sup>1)</sup> 16, S. 167. — <sup>2)</sup> 19 b, S. 12. — <sup>3)</sup> 2 a, S. 117.



fest an. Swammerdam, der als erster ein vollkommenes Puppenhäuschen von einer Arbeitsbiene abbildet,<sup>1)</sup> hat solche erhalten, indem er ein Stück entsprechender Wabe in „guten Branntwein“ legte.<sup>2)</sup> Dieser löste einen Teil des Wachses, der übrige zerfiel und so wurden die Häuschen mit ihrem Inhalte befreit. Die so hergestellten Puppenhäuschen sind insbesondere zur chemischen Untersuchung nicht ganz rein (wachshältig). Ich erhielt vollkommen reines Material, indem ich die bezüglichen Wabenstücke in Äther, der über Natrium gestanden, 8 Tage liegen liess, dann die voneinander gefallen Puppenhäuschen über gutes Löschpapier rollte und diesen Vorgang noch 3—4 mal wiederholte. Beim Ausschmelzen des Wachses bleiben, weil es sich um leere Puppenhäuschen handelt, die Seiten- und Grundteile derselben als sog. „Wachstrester“ übrig; natürlich sind sie sehr unrein.

Alle drei Bienenwesen beißen mit ihren Oberkiefern, nachdem sie das Puppenhäuschen zersprengt, die Deckel des Puppenhäuschens, den Gespinst- und den Wachsdeckel, gleichzeitig durch, um ins Freie zu gelangen. Während Arbeitsbienen und Drohnen dies ohne besondere Regel tun, schneidet die Königin mit ihren eigens dazu angepassten, besonders grossen und mit Schneiden und Zähnen versehenen Oberkiefern einen netten, kugelmützenförmigen Deckel, der an einer schmalen, unabgebissenen Stelle (Scharnier!) noch mit dem Häuschen verbunden bleibt, ab. Den Arbeitern und Drohnen wird beim Durchbeißen von den Brutbienen reichliche Hilfe zuteil. Während nun eine Königinzelle nie mehr ein zweites Mal bebrütet wird, wird die Arbeiter- und Drohnenbrutzelle wiederholt — ich zählte einmal bis 30 — bebrütet. Die Bienen tragen die nach dem Auskriechen noch vorhandenen Deckelreste ganz ab, putzen die Zellen aus und die Königin belegt sie dann wieder mit Eiern. Auf diese Weise kommen bis 30 Puppenhäuschen allerdings nur mit ihren Seiten- und Grundteilen ineinander zu liegen (Abb. 2). Will man deshalb ein Puppenhäuschen allein haben, muss man von einer zum ersten Male bebrüteten Wabe, einer Jungfernwabe, Brut, die schon 3—4 Tage hindurch verdeckelt ist, also auch schon den Gespinstdeckel besitzt, auf die angegebene Weise behufs Trennung behandeln.

Betrachten wir nun eine solche von einer Drohne oder Arbeitsbiene, bei denen sie ja mit Ausnahme der Grösse gleich sind, genauer (Abb. 6). Wir haben ein sechsstufiges Prisma vor uns; es sitzt auf einer kurzen, aus drei Rhombenflächen gebildeten Pyramide, natürlich nicht oben, sondern mit entsprechenden Zacken auf und trägt oben einen bei der Drohne stärker gewölbten Kugelabschnitt als Decke. Es handelt sich also tatsächlich um einen genauen Abguss aus der Zellenhöhle. Der Boden der Zellen besteht nämlich nicht aus einer ebenen Fläche, sondern aus der angegebenen Hohlpyramide.

Die Beschaffenheit des Baustoffes der Puppenhülle ist, wie schon Swammerdam<sup>3)</sup> beobachtete, nicht überall die gleiche. Man findet die Seitenwand und die Grundpyramide aus einer farblosen, glasigen „Haut“ bestehend. Der Deckel ist ein metallartiges, feines, gelbes Gespinst.

Die erste mikroskopische Untersuchung rührt von v. Planta<sup>4)</sup> her. v. Buttel-Reepen untersuchte sie vor kurzem.<sup>5)</sup> Ersterer stellte die

<sup>1)</sup> 16, Tafel XXIV, Abb. 7. — <sup>2)</sup> 16, S. 169. — <sup>3)</sup> 16, S. 167. — <sup>4)</sup> 14 a, S. 98. — <sup>5)</sup> 2 a, S. 118.

Strukturlosigkeit der Haut fest. Letzterer konnte die Gespinstfäden bis mehr oder weniger tief in die Haut herab verfolgen. Weiter kann festgestellt werden: Die Gespinstfäden liegen einzeln, nicht zu zweien, wie beim Seidenspinnerkoken, in mehreren Schichten übereinander; sie kreuzen sich immer unter Winkeln und nie auch in Bögen, wie beim Seidenspinner. An den Kreuzungsstellen fließen die Fäden oft ineinander über und verwischen so hier ihre scharfen Konturen (Abb. 4). Es zeigt dies, dass die Fäden in noch weichem Zustande gesponnen werden.

Betrachtet man die Farbe der Haut, so findet man sie wohl grösstenteils farblos und glasglänzend. Die unteren Ecken und Kanten sind dagegen braun, was schon Swammerdam<sup>1)</sup> und Leuckart<sup>2)</sup> beobachtet hatten. Die braune Färbung ist an den Ecken am ausgedehntesten, gegen die Mitte der

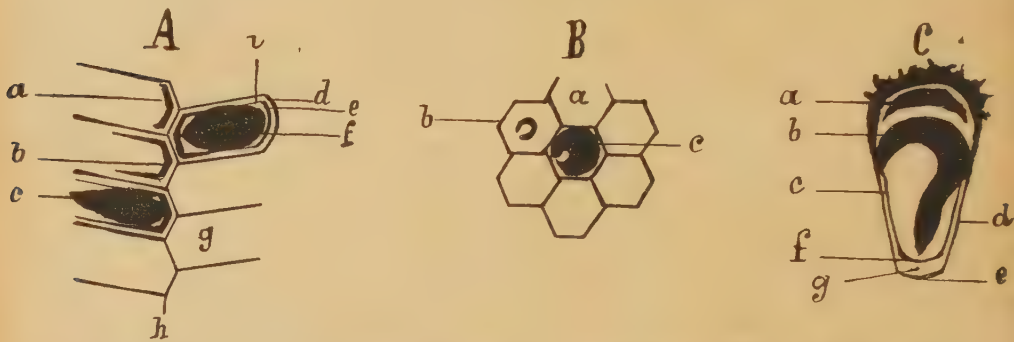


Abb. 1. Schematische Zeichnungen der Zellen und Larven von *Apis mellifica* L. Original. A = Lotrechter Schnitt durch die Wabentiefe der Drohne. Der Schnitt geht durch die Mitte der Zelle. a = Puppenhäuschenhaut der kleinen Krummade, b = dieselbe der grossen Rundmade, c = Streckmade mit fertiger Puppenhäuschenhaut, d = Wachsdeckel, e = Gespinstdeckel, f = Puppe, g = Drohnenzelle, h = Mittelwand, i = ganzes Puppenhäuschen. B = Vorderansicht der Drohnenwabe. a = kleine Rundmade, c = grosse Rundmade. C = Längsschnitt durch die Weiselwiege. a = Futtersaftrest, b = Königin-Made in der Spinnstellung, c und f = Gespinstdeckel, d = Wachs-zelle, e = Wachsdeckel vor dem Abtragen, g = leerer Raum zwischen den beiden Deckeln.

unteren Kanten zu wird sie allmählich dünner und berührt sich in derselben. An den Seitenkanten läuft sie, rasch schmaler werdend, nur eine kurze Strecke weit hinauf (Abb. 6 unten).

Macht man einen Längsschnitt durch das Puppenhäuschen, so wird man gewahr, dass die Haut beim Deckel am dünnsten ist und nach der Pyramide zu anfangs sehr wenig, dann aber sehr rasch dicker wird (Abb. 2 und 1, i). Diesen dicken Grundteil der Haut kann man bei einiger Geschicklichkeit leicht mit Pinzette und Präpariernadeln in dünne Plättchen, etwa wie den Glimmer, spalten.

Anders als oben geschildert liegen die Verhältnisse bei der Königin. Bei Weiselwiegen vom Rande findet man überhaupt nur ein halbes Puppenhäuschen, wie zuerst Franz Huber fand.<sup>3)</sup> Es kleidet den verjüngten Teil ganz aus und hört beim Hinterteil der Birne auf. Es ist nur braunes Gespinst. Die Fäden fließen schon weit vor den Kreuzungsstellen ineinander über. Dadurch

<sup>1)</sup> 16, S. 169. — <sup>2)</sup> 10 a, S. 212. — <sup>3)</sup> 6, S. 167 d. II. B.

wird das Gespinst im ganzen fester und hautartiger (Abb. 4). Die Gespinstfäden sind mehrere Male dicker, als die der Arbeitsbiene. Bei allen Nachschaffungszellen findet man dasselbe halbe Puppenhäuschen. Bei einigen aber findet man überdies noch (selbstverständlich Jungfernswaben vorausgesetzt!) eine glasige Haut, wie sie die Arbeiter- und Drohnenmaden haben. Diese reicht aber hier nur sehr wenig in den Seiten hinauf und hat keine braunen Flecke. Zwischen dem Gespinst und der Haut findet sich meist eine leere Zone. Man kann demnach im letzteren Falle sagen: das Puppenhäuschen der Nach-



Abb. 2. Dünner Längsschnitt durch eine oft bebrütete Arbeiterzelle. Mikrofotografie von L. Arnhart. Original. Wachs gelöst. Am Boden sieht man die dünnen Querschnitte von etwa 30 Puppenhäuschenhäuten.



Abb. 3. Erste Häutung einer verdeckelten Drohnenlarve, stark vergrößert. Mikrofotografie von L. Arnhart. Auffallendes Licht! Die weisse Zeichnung rührt von den Tracheen her.

schaffungszellen besteht manches Mal aus einem grossen handschuhfingerförmigen Deckgespinst und aus einer kurzen, kleinen, eckigen, napfförmigen Haut. Es besteht somit, wie v. Buttel-Reepen<sup>1)</sup> sagt, „anscheinend“ aus einem ganzen Puppenhäuschen.

## II. Die Entstehung des Puppenhäuschens.

Um über die Entstehung des Puppenhäuschens, und zwar wieder zunächst der Drohne oder Arbeiterin Klarheit zu gewinnen, nehme man eine ganz weiche Jungfernswabe und stelle sie als 3. oder 4. in den Brutraum ein. Hat man dann auf derselben die ersten ausschlüpfenden Bienen, so ist in der Regel Brut in

<sup>1)</sup> 2 a, S. 118.



allen Entwicklungsstadien darauf zu finden. Die Königin bestiftet nämlich nicht zuerst eine Seite der Wabe und dann erst die andere. Wie schon v. Buttel-Reepen hervorhebt, erhält zuerst die Mitte einer Seite Eier, dann die Mitte der zweiten Seite.<sup>1)</sup> Hierauf kommt um die Eier der 1. Seite ein Kranz von Eiern, dann wieder um die der 2. So geht das Eierlegen in konzentrischen Kreisen abwechselnd fort. Die Brut auf einer Seite ist also verschiedenen Alters; sie liegt, nach Altersstufen gereiht, in konzentrischen Kreisen, die Eier bilden den äussersten Ring, das Zentrum ist die auskriechende Brut. Die Eier stehen noch am Boden, wenn sie unter 3 Tage alt sind. Die älteren Eier liegen am Boden und man findet nicht leicht 2. die parallel liegen. Das hat seinen Grund darin: die Eier werden nicht genau in die Spitze der Pyramide, sondern auf irgend einen nahe derselben gelegenen Punkt einer der drei Pyramidenflächen gelegt. Dadurch bekommen sie eine verschiedene

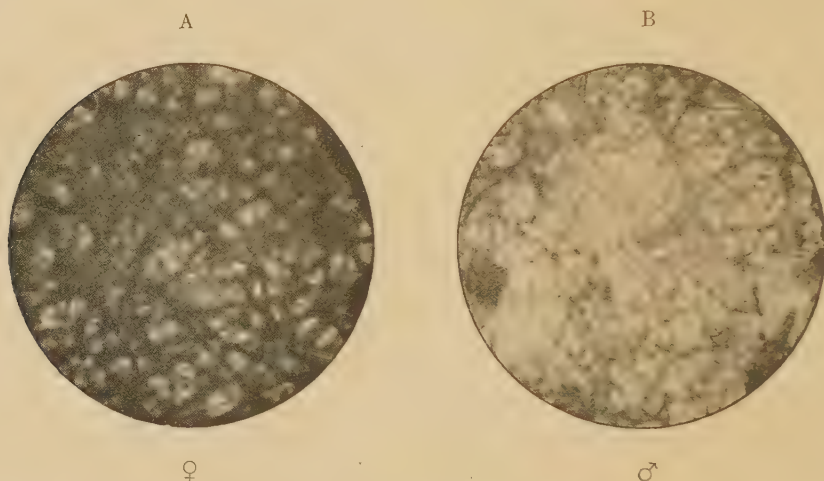


Abb. 4. Deckelgespinst A der Königin, B der Drohnenlarve bei gleicher, starker Vergrösserung. Mikrofotografie von L. Arnhart.

Fallrichtung, aber auch noch durch ihre etwas verschiedene Neigung.<sup>2)</sup> Nach dem Auskriechen der Larven wird die Eihaut, wie F. W. Vogel<sup>3)</sup> beobachtet, von der ersten Brutbiene, die den Kopf in die betreffende Zelle steckt, abgetragen. Ich habe Eihäute, die die Bienen abgetragen und fallengelassen haben, am Bodenbrett gefunden. Die äusserste Hülle des Eies, das Chorion, ist nämlich als solche durch die auf ihr befindlichen sechseckigen Felderungen sicher zu erkennen. Die Madenstadien werden wir für unsere Zwecke am besten 1. in kleine Rundmaden, 2. in grosse Rundmaden und 3. in Streckmaden einteilen. Die Rundmaden sind die ersten Stadien, die Streckmaden das letzte. Die aus dem Ei auskriechenden Maden liegen zipfelförmig gekrümmt in der Mitte am Boden. Solange sie so klein sind, dass sie

<sup>1)</sup> 2 a, S. 111.

<sup>2)</sup> Dr. Hauff, Entwicklungsgeschichte d. Bieneneges usw. Eichstädt. Bien.-Zeit. 1855, S. 75.

<sup>3)</sup> 17, S. 242.

die Seitenwand nicht berühren, heissen sie kleine Rundmaden (Abb. 1, Bb), später sind sie so gross, dass sie mit ihrem Rücken die Seitenwand berühren und jetzt heissen sie grosse Rundmaden (Abb. 1, Bc). Zum Schluss füllt die Made die ganze Bodenfläche aus. Sie richtet sich hernach auf und heisst jetzt Streckmade (Abb. 1, Ac). Unmittelbar vorher wird die Zelle verdeckelt. Dass die verdeckelte Made sich einspinnnet, wurde schon gesagt. Insbesondere die kleinen Rundmaden sieht man in einem stark glänzenden dicken Milchsaff liegen; es ist Futtersaft, der von den Brutbienen wohl in kleinen Tröpfchen abgegeben, aber in solchen Massen angesammelt wird. Die Drahnenmaden bekommen schon am 4. Tage zerbissenen Pollen zum Frasssaft, die der Arbeitsbienen aber erst unmittelbar vor dem



Abb. 5. Entwicklung der Spinnröhren. Schematisch nach Mikrofotografie. Original. A = kleine Rundmade, B = grosse Rundmade, C = Streckmade im Spinnen begriffen. a = gemeinsamer Mündungskanal. r = Reservoir. s = Sekret, d = Drüschlauch.

Streckmadenzusammensetzen. Die Maden haben ein speckiges Aussehen, und zwar je jünger sie sind, desto stärker.

Mit diesen Kenntnissen ausgerüstet, ziehen wir mit einer Pinzette vorsichtig je eine Made eines jeden Entwicklungsstadiums heraus und legen sie mit der oberen Futtersaftführenden Seite auf eine Glasplatte. Sofort, nachdem eine Made herausgenommen, stecken wir eine Stecknadel in die Pyramidenspitze, die selbst durch ein Zettelchen gesteckt ist, das die bezügliche Bezeichnung „kleine Rundmade (kl. R.), grosse Rundmade (gr. R.) und Streckmade (St.)“ trägt. Versucht man sie nach einer Minute mit der Pinzette von der Glasplatte abzuhoben, so geht dies nur bei Puppen ohne merklichen Widerstand. Die ersten Stadien der grossen Rundmaden bieten den grössten Widerstand. Nach dem Abheben bemerkt man eine der Grösse des Widerstandes entsprechende Menge eines durchsichtigen, klebrigen, speckig glänzenden Saftes an den betreffenden Stellen. Wiederholt man den Versuch mit derselben Made nach 1, 2, 3 Stunden wieder, so beobachtet man stets dasselbe. Der Saft wird also fortwährend erzeugt, wie Dönhoff schon beobachtete,<sup>1)</sup> und zwar ist, wie man sich mit

<sup>1)</sup> 3 f, S. 34.

einer Lupe überzeugen kann, der ganze Körper der Made damit bedeckt. Lässt man den Saft auf der Glasplatte einige Tage haften, so wird er zu einem festen glasartigen strukturlosen Häutchen. Ich habe mir mehrere solcher dickeren Häute behufs mikroskopischer und chemischer Untersuchung derart hergestellt, dass ich wiederholt frisch gezogene, grosse Krummmaden auf ein 1 qcm grosses Glasplättchen wälzte, bis kein Saft mehr abging, dann jedesmal das Glasplättchen im Thermostaten bei 100° trocknete und erkalten liess. Man könnte glauben, dass der genannte Saft doch Futtersaft sei, trotzdem er von der Oberseite genommen wurde und farblos und durchsichtig ist. Futtersaft löst sich in schwacher Kalilauge. Man kann aber solche Gläschen mit Safthäutchen sogar in Kalilauge kochen und er löst sich nicht. Nach dem Abwaschen und Trocknen findet man ihn noch darauf. Ich habe vermutet, dass der Saft Chitin und von der Haut der Larve abgeschieden sei. Die Unlöslichkeit in Kalilauge deutete darauf hin. Die versuchte mikroskopische Farbreaktion von

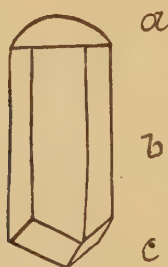


Abb. 6. Puppenhäuschen der Biene. Schematisch, 3 mal vergrössert.



Abb. 7. Grosse Rundmade einer Drohne. 3 mal vergrössertes Schema einer Fotografie. Original. a = Seite mit Verdickungen.

E. Zander<sup>1)</sup> mit Jod-Jodkalium und Chlorzink fiel in der Tat positiv aus und gab Rotfärbung. Die van Wisselinghsche<sup>2)</sup> versagte, weil sich das Häutchen beim Kochen in Kalilauge im verschlossenen Gläschen auf 160° C. löste. Die Methode musste deshalb geändert werden. Ich verfuhr so: In ein kleines, dickwandiges Probegläschen gab ich einige Stücke von der Puppenhäuschenhaut, dazu ein nahezu ebenso grosses Stück Kalilauge und einen Zentimeter hoch destilliertes Wasser darauf. Hiernach wurde ein gut schliessender Kork aufgesteckt und derselbe mit einem dünnen, festen Spagat am Röhrchenrande fest gebunden. Nun stellte ich das Röhrchen mit einem Thermometer, das bis 200° C. zeigte, in eben geschmolzenes Paraffin und erhitze dieses weiter. Nach dem Erhitzen auf 160° C. und nachherigem Abkühlen gab ich so lange kleine Jodplättchen dazu, bis eine gut merkbare Gelbfärbung eintrat. Ich hatte jetzt eine Jod-Jodkaliumlösung mit gelöstem Chitin vor mir. Rührte ich nun diese mit einem in konzentrierte Schwefelsäure getauchten Stabe, so trat Jodausscheidung und Rotfärbung ein. Dieselbe tritt insbesondere schon hervor, wenn sich das ausgeschiedene Jod abgesetzt hat. Um sich von der Sicherheit dieser Methode zu überzeugen, braucht man nur alles mit Ausschluss

<sup>1)</sup> 19 a, S. 564. — <sup>2)</sup> 18, S. 640.



des Häutchens zu wiederholen. Man erhält dann keine Rotfärbung. Der abgeschiedene Stoff ist somit zweifellos Chitin. Dieses Chitin unterscheidet sich von dem übrigen des Bienenkörpers durch seine Löslichkeit in kochender Kalilauge bei ca. 150° C. Das letztere, z. B. das der Bienenflügel, gibt aber auch nur die Rotfärbung. Die Violettfärbung erhielt ich weder nach Zander, noch nach Wisselingh (vgl. die Arbeiten 19a und 18).

Man kann sich leicht davon überzeugen, dass auch die Unterseite der Made, die auf dem Futtersaft liegt, mit flüssigem Chitin bedeckt ist. Man kann dieselben Versuche machen, wie mit der Oberseite. Den auf der Unterseite haftenden Futtersaft kann man leicht mit Wasser oder sehr schwacher Kalilauge abspülen.

Schon der Entdecker des genannten Saftes Dr. Dönhoff<sup>1)</sup> hat nach dem äusserlichen Auftreten desselben denselben als eine Absonderung der Haut bezeichnet. Seine gleichmässige Verteilung auf dem ganzen Körper, die wiederholte Erzeugung desselben nach der Entfernung desselben und das Fehlen jeder merkbaren Drüsenöffnung sprechen dafür.

In einer Rücksprache mit dem ausgezeichneten Insektenkenner Kustos Handlirsch, in der er auf bekannte bezügliche Verhältnisse bei anderen Insekten hinwies, gab er mir den Rat, erst dann die Haut als Produzentin des Chitins in Anspruch zu nehmen, wenn jede andere Quelle, insbesondere die der Spinndrüse ausgeschlossen sei.

Eine diesbezügliche Untersuchung ergab das folgende Resultat: Hautdrüsen wurden bei den Maden nicht vorgefunden. An den Hautzellen der Haut ist nichts zu bemerken. Es kommen somit noch die Chitinabscheidung, deren Resultat die *Membrana peritrophica*, wenn man sie bei der Made, bei der sie nur einmal erzeugt und einmal ausgestossen wird, so nennen will, und die Spinndrüse in Betracht. Der Ort der Erzeugung ist bei der Biene nach A. Petersen<sup>2)</sup> der Mitteldarm, obzwar von einer eigenen Drüse keine Spur zu finden ist. Leuckart<sup>3)</sup> hält sie bei der Made für Chitin; sie löst sich in der Tat selbst bei 150° C. nicht in kochender Kalilauge und gibt den van Wisselingh rot. Bei der Biene hält sie neuerdings Petersen<sup>4)</sup> nicht für Chitin. Sei dem, wie es sei.

Ein Erbrechen, an das anfangs sogar Leuckart<sup>5)</sup> glaubte, liess sich bei der Made leicht mit der Lupe beobachten. Man hat es bisher aber noch nie gesehen. Übrigens wird es auch sehr unwahrscheinlich. Der Vorderdarm der Made ist sehr eng und die Made frisst nahezu fortwährend. Sie braucht es auch. Nach Dönhoffs Wägungen<sup>6)</sup> vervierfacht sie ihr Gewicht in 24 Std., da kann er nicht auch noch Massen von Chitin in entgegengesetzter Richtung abgeben. Allerdings ist die Made nicht ruhig; sie bewegt sich, wie F. Huber<sup>7)</sup> zuerst beobachtete, immer mit dem Kopfe voraus in einem Kreise, dessen Peripherie in ihrer eigenen Krümmung liegt. Beim Daraufsehen von der Öffnung aus findet die Bewegung bei einigen im Sinne des Uhrzeigers, also auf ihrer linken Körperseite, bei anderen wieder entgegengesetzt statt. Die Geschwindigkeit der Bewegung ist in den drei ersten Larventagen grösser, später geringer; sie wechselt aber auch periodisch innerhalb dieser Zeiten; es

<sup>1)</sup> 3f, S. 34. — <sup>2)</sup> 13, S. 133. — <sup>3)</sup> 10, S. 22. — <sup>4)</sup> 13, S. 135. — <sup>5)</sup> 10, S. 209. — <sup>6)</sup> 3b, S. 159. — <sup>7)</sup> 6, I, S. 166.

können in  $\frac{2}{3}$  Stunden bis zu 2 Kreise zurückgelegt werden. Überdies wird ja fortwährend Chitin zur Vergrößerung des wachsenden Mitteldarmes benötigt. Abgesehen von allem anderen wird somit die Chitinabgabe von der die Membrana peritrophica erzeugenden Stelle aus nahezu unmöglich.

Ein mit den geschilderten Larvenbewegungen zusammenhängender, ausserst interessanter Fall von Anpassung sei hier angeführt. Die Bieneulärven sind fusslos. Wenn die Larve zur grossen Rundmade herangewachsen ist und die oben geschilderten Bewegungen in wiederholt bebrüteten und daher zu engen Zellen sehr schwer gemacht werden, erhalten insbesondere stark die Leibessränge am Ende des ersten und dritten Viertels auf der den Boden berührenden Körperseite, insbesondere bei den Drohnenmaden, auffallende Anschwellungen, die sozusagen als stumpfe Beine dienen (Abb. 7). Diese Anschwellungen müssen sich in wenigen Tagen entwickeln. Da es im Vorhinein nicht bestimmt ist, auf welche Seite die Larve zu liegen kommen wird, kann, wenn Vererbung im Spiele ist, nur eine solche für beide Seiten vorhanden sein. Der Zufall kann es nun wollen, dass eine Made, deren Ahnen die Beinstümpfe ständig auf der rechten Körperseite hatten, plötzlich nach links zu liegen kommt. Man hat es hier mit einem wunderschönen Beispiele zu tun; es zeigt, dass die vererbte Anlage erst dann in Erscheinung tritt, wenn ein Reiz, hier ein äusserer, sie weckt. Wir werden später noch ein derartiges Beispiel kennen lernen.

Es ist bereits erwähnt worden, dass die Eier eine verschiedene Lage haben und dass einige Larven auf ihrer linken, die anderen auf ihrer rechten Seite liegen. Auffallend ist es demgegenüber, dass sämtliche Puppen mit dem Rücken gegen die Erde zu liegen!

Anders als mit der Ausscheidung des Chitins im Darne ist es mit der Spinndrüse, die den Saft für das Gespinst liefert. Sie geht später beim reifen Tiere in die Zungenspeicheldrüse über (Schiemenz<sup>1)</sup> und kann daher in ihrer Jugend — das Spinnen findet erst nach dem Verdeckeln statt — ganz gut den Saft für die Hülle abgeben. Fälle, dass eine Drüse zu verschiedenen Zeiten verschiedene Sekrete liefert, sind denkbar und auch bekannt. Nur Gespinst und das flüssige Chitin auf der Haut sind verschieden, und zwar nicht nur durch die Farbe — das Gespinst ist gelb, das Chitin farblos — sondern auch chemisch. Das Gespinst löst sich beim Kochen mit Kalilauge von 100° C., das Chitin erst bei 150–160° C. Das Gespinst gibt auch die angegebenen Farbreaktionen, wie das Chitin. Es handelt sich also um nahe verwandte Stoffe.

Zur Entscheidung dieser Fragen wurde die Entwicklung der Spinndrüsen sowohl an dünnen Querschnitten als auch durch Betrachtung jedesmal des ganzen Organes studiert. Das Ergebnis ist folgendes:

Die Spinndrüsen besitzt schon die auf dem Ei kriechende Larve (vgl. die Abbildung von v. Büttel-Reepen<sup>2)</sup>). Sie ist paarig und besteht jederseits (Schiemenz<sup>3)</sup>) aus einem vorne gelegenen Reservoir und einem langen, schraubenförmig gewundenen Drüsenschlauch (Abb. 5, r und d). In letzterem sammelt sich das Sekret aus den um den zentralen Kanal liegenden Zellen und ergiesst sich dann in das Reservoir. Der Drüsenschlauch ist in allen seinen Stadien bei durchfallendem Lichte stets gelb wie das Sekret, das Reservoir dagegen farblos. Es lässt sich somit das Sekret im Reservoir leicht feststellen.

<sup>1)</sup> 15, S. 41. — <sup>2)</sup> 2 a, Abb. 9. — <sup>3)</sup> 15, S. 42.

So konnte ich feststellen, dass das gelbe Sekret erst im Stadium der grossen Rundmade im Drüsenschlauch entsteht und dann in das Reservoir eintritt (Abb. 5 B); zu dieser Zeit ist die Chitinabscheidung der Haut schon nahezu beendet oder sehr eingeschränkt. Das Austreten des Sekretes aus den Reservoiren wird erst während des Spinnens beobachtet. Nach v. Buttel-Reepen<sup>1)</sup> kann man das Spinnen sehen, wenn man den Wachsdeckel einer gerade spinnenden Larve abträgt und dann die Sonne hineinscheinen lässt. Swammerdam<sup>2)</sup> hat beobachtet, dass man nur vor dem Einspinnen an der Vereinigungsstelle der beiderseitigen Drüsen beim Auseinanderhalten derselben an dieser Stelle „ein sehr zähes leimiges Zeug“ herausfliessen sieht. Dieses Zeug lässt sich in „lange Fäden“ ausdehnen. Vor dem Eintreten des gelben Sekretes ist das Reservoir leer, d. h. es findet sich wohl ein an Querschnitten als sehr kleiner Halbmond erscheinender Streifen an der der Körpermitte zugekehrten Seite, der sich mit Crankarmin stark rot färbt, der also weder Chitin, noch Sekret sein kann und über dessen Bedeutung ich nichts sagen kann. Sicher hat er mit dem Chitin nichts zu tun. Die Drüse funktioniert also erst beim Spinnen und ihr Sekret ist nur Spinnstoff.

Bezüglich der sonstigen Entwicklung der Spinndrüse ist zu bemerken: Einen längeren, gemeinsamen, also unpaaren Ableitungsgang des Sekretes aus beiden Reservoiren zur Drüsenmündung an der Zungenwarze — die Reservoire münden gemeinsam an seinem hinteren Ende — finde ich nur bei der spinnenden Streckmade (Abb. 5, C a), bei den Rundmaden muss er, wenn er vorhanden ist, kurz und zwar äusserst kurz sein. Bei den kleinen Rundmaden ist das Reservoir 3 mal länger als breit und an der Mündung des Drüsenschlauches doppelt so breit als diese selbst. Reservoir und Drüsenschlauch sind sekretleer (Abb. 5, A). Die Spinndrüse ist zu dieser Zeit ungemein leicht zerbröckelig und macht den Eindruck eines embryonalen Organes. Bei der grossen Rundmade dagegen ist das Reservoir 7 mal länger als breit und an der Mündung des Drüsenschlauches etwas schmaler als dieser selbst (Abb. 5, B). Der Drüsenschlauch ist bereits mit Sekret gefüllt, das Sekret tritt ins Reservoir. Der Durchmesser des Drüsenschlauches ist vor dem Einspinnen bei der grossen Rundmade doppelt so gross als bei der kleinen Rundmade; bei der Streckmade nach dem Spinnen wird er wieder kleiner. Und Schiemenz<sup>3)</sup> beobachtete schon, dass mit der Sekretabscheidung das Lumen des Kanales an Grösse zu-, die Höhe der Zellen abnimmt. Das Spinnsekret liefern die Drüsenzellen des Drüsenschlauches durch Zerfall. Die Sekretion lässt sich also auch an den Zellen feststellen.

Die vorstehenden Auseinandersetzungen waren nötig, denn es ist eine missliche Sache, wenn man die ganze Körperhaut mit viel Saft bestrichen findet und an und in der Haut nichts sieht, was diesen Saft erzeugen kann.

Hält man diese Tatsachen mit dem Dönhoff'schen Versuche zusammen, dass das abgestreifte Sekret sich nach 1–2 Stunden erneuert, trotzdem der Kopf der Larve, in den die inneren Chitinguellen derselben münden, mit der übrigen Haut nicht in Berührung war und die Larve sich auch nicht bewegt hat, so bleibt nichts anderes übrig: Das flüssige Chitin auf der Haut stammt aus der Haut selbst!

<sup>1)</sup> 2 b, S. 19. — <sup>2)</sup> 16, S. 165. — <sup>3)</sup> 15, S. 42, 43.



Es entsteht nun die Frage: Wie kommt das flüssige Chitin durch das der Haut anliegende feste hindurch? Dass Flüssigkeiten durch das Chitin durchgehen, zeigt der Wachsspiegel der Arbeitsbienen, durch dessen feinste, von Dreyling<sup>1)</sup> gefundene Poren das Wachs hindurchgeht, um sich an der Aussenseite in Form der bekannten Wachsplättchen zu sammeln. Prof. Kolmer hatte die Liebenswürdigkeit, mir seine Serien von Dünnschnitten durch Bienenmaden zu zeigen. Es war ihm möglich, an einzelnen besonders günstigen Stellen Andeutungen von solchen Poren in der Madenchitinhaut aufzufinden. Dazu muss aber bemerkt werden, dass die Präparate nicht zu dem angedeuteten Zwecke hergestellt wurden.

Mit der geschilderten Chitinausscheidung hängt noch eine Frage zusammen, das ist die der Häutung. Wird vielleicht dieselbe durch die ständige Chitinabscheidung überflüssig? Anfangs glaubte ich es, denn Swammerdam,<sup>2)</sup> der feine Beobachter, fand deren 3, und zwar nur in der Zeit vom Verdeckeln bis zum Auskriechen. Diese Häutungen sind leicht zu beobachten. Mit den zwei ersten gehen, wie ebenfalls schon Swammerdam<sup>3)</sup> beobachtete, die Chitinauskleidungen der beiden den Körper der Länge nach durchziehenden Tracheen mit der darin enthaltenen Luft mit. Durch diese, die Häutungen durchziehenden silberweissen Luftröhren sind sie ungemein leicht kenntlich (Abb. 3). Man findet diese beiden Häutungen, da sie aus der verdeckelten Zelle nicht abgetragen werden können, unmittelbar nach dem Auskriechen der Bienen am Boden der Zellen. Diese Häute werden dann von den die Zellen reinigenden Brutbienen abgetragen. Die dritte Häutung, die die früher genannten Luftröhren nicht hat, ist ungemein zart und da die Wand des Puppenhäuschens auch so beschaffen ist, abgestreift schwer zu erkennen. Am besten sieht man sie, wenn man die Puppen vor dem Auskriechen der Bienen (nach Abtragung des Wachs- und Gespinstdeckels!) untersucht. Sieht man auf der Puppe schon die künftigen Haare wegstehen, so ist die Puppenhäutung schon vorüber. Trägt die oberste Haut noch keine Haare, so ist sie die noch abzustreifende Puppenhaut. Man kann sie mit einer Pinzette leicht abziehen. Diese Häutungen sind, wie fast alles bei der Biene, sehr interessant. Bei den meisten Insekten mit Puppen hört die Larve zu fressen auf, spinnt sich ein, häutet sich und die Puppe ist da. Die Puppenhaut bleibt bis zum Auskriechen erhalten. Bezeichnet man die letzte Häutung als Puppenhäutung, so ist die vorletzte noch letzte Larvenhäutung. Aus ihr entsteht bei den Fliegen das Puppentönnchen. Auf die Biene bezogen, ist die letzte Häutung sicher die Puppenhäutung. Die zweitvorletzte unmittelbar nach dem Verdeckeln ist sicher eine Larvenhäutung. Was ist die vorletzte? Wie schon erwähnt, gleicht sie der zweitvorletzten ganz durch die Tracheenröhren. Die beste Einpassung dieser Bienenverhältnisse in die allgemeinen ist die: Alle Larven hören vor dem Verpuppen zu fressen auf, ob sie sich einspinnen oder nicht, ob sie sich ein- oder zweimal häuten. Das Aufhören vom Fressen ist

<sup>1)</sup> Dreyling, Über die Wachs bereitenden Organe bei den gesellig lebenden Bienen. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. und Phys. Bd. 22, 1906, S. 289.

<sup>2)</sup> 16, S. 163 u. f. — <sup>3)</sup> 16, S. 163 u. 169.

Haupteinteilungsgrund; vor diesem Punkte Larve, nachher Puppe. Die Puppe heisst bis zu ihrer 1. Häutung Vorpuppe, nach dieser Hauptpuppe. Die meisten Insekten haben nur Hauptpuppen, die Biene hat auch eine Vorpuppe. Die Häutungen vor der Verdeckelung, während die Larve kleine und grosse Rundmade ist, hat meines Wissens noch niemand gesehen. Während dieser Zeit sind die Maden von flüssigem Chitin und von Futtersaft eingehüllt. Das erstere geht so allmählich in die feste Chitinhaut über, dass man nicht einmal an dünnen Querschnitten eine Grenze finden kann. Man denke sich nun eine solche durchsichtige Haut abgeschieden im Futtersaftbrei liegend; sie ist kaum aufzufinden; es ist alles eine nahezu gleichartige Masse. Swammerdam schliesst auf das Vorhandensein der Larvenhäutungen durch Analogie von allen übrigen Insekten.<sup>1)</sup> Nach vielen mühsamen Fehlversuchen gelang es mir endlich, die Larvenhäutungen aufzufinden. Wer sie sehen will, verfähre folgendermassen: Die Larve, in deren Zelle man eine Häutung sucht, wird ausgehoben, dann kratzt man mit einem sehr feinen Spatel den ganzen weichen Inhalt aus und gibt ihn auf einen Objektträger. Hierauf gibt man auf den Inhalt einige Tropfen Kalilauge und dann das Deckgläschen. Die erstere löst den Futterbrei. Unter dem Mikroskope kann man nun die Larvenhäutung leicht an den eigentümlichen Stigmen, die mit ihr mit abgestossen wurden, erkennen. Hofrat Grobben machte mich gelegentlich einer Rücksprache über das eigentümliche, geschilderte Verhalten der Biene auf die Bedeutung der Zahl der Häutungen aufmerksam. Bis jetzt ist es mir noch nicht gelungen, dieselbe festzustellen. Ich hoffe, im nächsten Jahre das Versäumte nachholen zu können.

Nach diesen langen Ausführungen kommen wir erst zur Hauptaufgabe dieses Kapitels, der Entstehung des Puppenhäuschens. Dafür kann sie jetzt kürzer erledigt werden.

Kehren wir zu unserer Wabe zurück. Wir suchen uns das Zettelchen mit „grosser Rundmade“. Zieht man die Nadel heraus und betrachtet man, wenn gutes Licht, etwa Sonnenlicht, in diese Zelle fällt, die Wände, so bemerkt man gegenüber der oberen matten Hälfte der Zelle die untere sehr stark glänzend. Es sieht so aus, als ob man die untere Hälfte mit Lack ausgestrichen hätte. Durch Versuch mit einer Nadel kann man sich überzeugen, dass es sich um einen farblosen dicken, zähen, hautartigen Schleim handelt. Untersucht man ähnlich die Zelle einer kleinen Rundmade, so findet man den glänzenden Überzug kaum über die Pyramide reichend und nimmt man diesbezüglich eine verdeckelte, aber noch nicht zugesponnene Zelle her, so sieht man die ganze Zelle damit ausgekleidet. Um die weitere Beschaffenheit des Überzuges untersuchen zu können, lässt man derartig von ihren Bewohnern befreite Zellen einige Wochen in Ruhe stehen. Man kann dann mit einer Pinzette die Häutchen ganz, allerdings sehr selten, herausheben und untersuchen. Sie sind mikroskopisch und chemisch der Abscheidung, die man auf der Haut der Larve findet, vollkommen gleichwertig. Man hat es mit der Haut des Puppenhäuschens zu tun. Sie wird nach und nach von der Larve unwillkürlich erzeugt. Die kleine Rundmade kommt noch nicht mit den Seitenwänden des Prismas in Berührung; ihre Chitinabscheidung liefert zunächst die

<sup>1)</sup> 16. S. 163.

Auskleidung der Pyramide am Boden. Allmählich kommt sie und dann immer höher mit den Seitenwänden in Berührung und erzeugt dann die Auskleidung dieser. Mit dem Boden ist die Made immer in Berührung, hier ist die Haut am dicksten. Auch deshalb wird die Seitenwand nach oben zu rasch dünner, weil die Chitinabscheidung nach der grossen Rundmade rasch abnimmt. Bei den in den Zellen liegenden grossen Rundmaden sieht man mit der Lupe das flüssige Chitin den Raum zwischen Made und Seitenwänden ausfüllen und an den Seitenwänden durch Adhäsion in die Höhe gezogen. Ganze Häute und fertige Puppenhäuschen erhält man in allen Stadien ihrer Entwicklung, wenn man die bezüglichen Jungfernzellen wie früher beschrieben mit Äther behandelt. Dass die Puppenhäutchen Chitin sind, hat zuerst durch chemische Untersuchung v. Planta nachgewiesen.<sup>1)</sup> Mir blieb nur noch die damals noch nicht bekannte Zandersche und van Wisselinghsche Farbreaktion zu machen übrig. Ist nach dem Strecken der Made die Haut des Puppenhäuschens fertig, so kommt oben das eigentliche Gespinnst, der Deckel, das wahre Sekret der Spinndrüse dazu (Abb. 1, a, b, c, d, e, f, i).

Wie schon erwähnt, hat auch ein Teil der Fliegen ein Chitinpuppenhäuschen. Dieses ist aber ganz Chitin; es ist die letzte abgestossene Larvenhaut und es entsteht sozusagen das ganze Häuschen in allen seinen Teilen gleichzeitig in sehr kurzer Zeit. Dagegen ist das Puppenhäuschen der Bienen nur in seinem unteren Teile aus Chitinhaut und diese entsteht nach und nach während der Larvenzeit. Das Chitin des Fliegenpuppenhäuschens ist braun und undurchsichtig, das der Bienen durchsichtig und farblos.

Durch Vergleich der Entwicklungsstadien unter dem Wachsdeckel lässt sich leicht feststellen, dass zuerst das Einspinnen und dann erst die letzte Larvenhäutung vor sich geht. Diesbezüglich stimmt die Biene mit allen Insekten überein.

Jetzt können wir auch die Entwicklung des Puppenhäuschens bei der Königin gut übersehen. Die königliche Made liegt im Hauptteile der Weiselwiege auf einer dicken Schicht Futtersaft. Einen nicht unansehnlichen Teil desselben findet man nach dem Ausschlüpfen der Königin als dicke Schicht am Zellboden. Es zeigt dies, wie verschwenderisch mit diesem Saft, der den Drohnen- und Arbeitermaden so beschränkt gegeben wird, bei der Königinlarve umgegangen wird. Die Made kommt, solange sie gekrümmt am Boden liegt — also im Verhältnisse zu den Maden der Drohnen und Arbeitsbienen während ihrer kleinen und grossen Rundmadenzeit — auch mit den Seitenwänden in keine Berührung. Sie kann unwillkürlich keine Puppenhäuschenhaut erzeugen. Wenn sie sich aufrichtet, in die Streckmadenzeit kommt, ist die Chitinabscheidung der Haut zu Ende. Sie kann tatsächlich nur einen Deckel spinnen. Diesen spinnt sie, da sie ihren Unterkörper in den Bauch der Weiselwiege einbiegen und sich dadurch sehr verkürzen kann, sehr weit herunter. Dadurch entsteht das handschuhfingerförmige Halbpuppenhäuschen. Die Arbeitsbienen- und Drohnenmade kann in der gleichweiten Zelle nur gestreckt liegen; sie kann nur einen kurzen Deckel spinnen.

Auch die tatsächlichen Verhältnisse in den Nachschaffungszellen werden uns jetzt erklärlich. Wird die Königin schon aus einer kleinen Rundmade ge-

<sup>1)</sup> 14 a, S. 99.



zogen, so kann von der Puppenhäuschenhaut noch nicht viel da sein; man findet sie kaum. Wird dagegen die Königin aus einer grossen Krummmade vor dem Verdeckeln gezogen, so ist die Puppenhäuschenhaut schon nahezu fertig und der weit herabhängende Gespinstdeckel der Königinlarve kann mit ihr sich zu einem ganzen Puppenhäuschen vereinigen. Dass die Haut des Puppenhäuschens dünn geschichtet ist, darf uns nicht wundern. Alles Chitin ist so.

Was nun das Einspinnen selbst betrifft, so geschieht dies bei der Drohnen- und Arbeitermade im vollkommen gestreckten Zustande derselben. Dabei liegen diese Maden horizontal in den Zellen. Die Maden sind zu dieser Zeit so dick, wie das Lumen der Zelle. Wenn auch Gundelack es genau beschreibt wie die Maden sich umkehren, um den Kokon auch am Zellboden zu beschreiben,<sup>1)</sup> so hat es doch noch niemand gesehen und wir wissen, dass das Umkehren gar nicht nötig ist, weil die Puppenhäuschenhaut zur Zeit des Spinnens schon fertig ist. Die Phantasie Gundelacks war wirklich sehr gross! Manchmal findet man allerdings „verkehrt liegende Brut“<sup>2)</sup> aber in diesem Falle handelt es sich um einen krankhaften Zustand. Werden die Maden nicht gefüttert oder kommt von aussen her ein ihr Leben bedrohender Reiz, so kehren sie sich um, d. h. der sonst aus der Öffnung heraussehende Kopf kommt zum Boden der Zelle. Beim Verhungern machen es ja bekanntermassen die Bienen auch so; sie schlüpfen mit dem Kopf voran in die Zellen und suchen hier, wie die Imker sagen, die letzten Reste von Nahrungsstoffe enthaltender Feuchtigkeit. Bald danach sterben sie dann ab und in der geschilderten Lage findet man ihre Leichen in den Zellen. Verdeckelte Maden, Streckmaden und natürlich auch Puppen hat man noch nicht gefunden, denn sind sie einmal verdeckelt, erhalten sie ja normalerweise keine Nahrung mehr.

Schneidet man sich viele Wachsdeckel mit etwas von den Seitenrändern ab, so kann man sich leicht eine Entwicklungsreihe des Gespinstdeckels zusammenstellen. Zuerst leerer Wachsdeckel, zum Schluss fertiger Gespinstdeckel am Wachsdeckel haftend. Man sieht da sehr schön, dass die ersten Fäden des Gespinstes von den hervorragendsten Punkten des unebenen Wachsdeckels ausgehen. Erst wenn die schon gut miteinander verbunden sind, kommen die Punkte zwischen den ersteren zur Überspinnung. Das Gespinst entsteht also nicht vor einer Stelle zur nebenliegenden usf. Die zeitlich aufeinanderfolgenden Gespinste liegen örtlich auseinander. Nimmt man den Wachsdeckel unmittelbar vor dem Spinnen des Gespinstdeckels weg, so fällt die Larve, da sie keinen Punkt zum Anlegen des Gespinstes findet und sich immer mehr und mehr streckt, aus der Zelle heraus, wie Swammerdam<sup>3)</sup> und Dönhoff<sup>4)</sup> fanden. Man muss bei Beurteilung hierher gehöriger Fälle festhalten: Zuerst wird verdeckelt, dann darauf gesponnen.

Um das Spinnen zu veranlassen, braucht man übrigens nicht einmal die Wachsdeckel; es genügt nach Kleine ein auf die Waben geklebttes Papier.<sup>5)</sup>

Anders geschieht das Spinnen bei der Königin. Wenn sie sich aufrichtet, steht sie in der Weiselwiege den Kopf unten lotrecht. Wäre die Zelle in diesem Zustande nicht verdeckelt, müsste sie herausfallen. Mit dem Kopfe auf dem Deckel stehend, kann sie aber unmöglich spinnen; sie hat ja nirgends einen

<sup>1)</sup> 5, S. 49. — <sup>2)</sup> 11 a u. 11 b und 9. — <sup>3)</sup> 16, S. 167. — <sup>4)</sup> 3 g. — <sup>5)</sup> 9, S. 171.

Halt, um den Kopf vom Deckel weg zu bringen. So aber krümmt sie den hinteren Teil ihres sehr gestreckten Körpers in einem Bogen über der Verjüngung der Zelle so, dass das Körperende an einer Seite des Halses der Verjüngung, die Mitte des Körpers an der gegenüberliegenden Seite desselben und der zwischen diesen Körperpunkten liegende hintere Körperabschnitt in einem in einer lotrechten Ebene liegenden Bogen in der Erweiterung der Weiselwiege liegt. So gestützt, kann die Larve mit dem Spinnen beginnen. Natürlich muss sie bei jeder Wendung sich andere Stützpunkte suchen. Im Zustande der Krümmung bildet die Made ein Fragezeichen ohne Punkt (Abb. 1, C). Franz Huber,<sup>1)</sup> der dieses eigentümliche Verhalten der Königinlarven zuerst beobachtete, stellte interessante Versuche über die Vererbung dieses Instinktes an. Er stellte sich grössere Arbeiterzellen und Weiselwiegen aus Glas her. Gab er eine Arbeiterlarve vor dem Spinnen in die lotrechte Weiselwiege, so krümmte sie sich fragezeichenförmig wie eine Königin, gab er eine Königinlarve in eine Arbeiterzelle, so streckte sie sich wie eine Arbeiterlarve und wenn es rechtzeitig geschah, entstand ein vollständiges Häuschen. Nahm Huber bei seinen Versuchen zu weite Weiselungen, so fiel die Larve heraus, weil sie sich nicht stützen konnte. Huber kommt zu dem Schlusse: „Es ist also erwiesen, dass die Königin- und Arbeitermaden durchaus einen und denselben Instinkt, einen und denselben Kunstsinn haben.“<sup>2)</sup>

Es handelt sich hier um einen ähnlichen Fall, wie bei den Rand-Stummelfüssen der Maden, die wir schon besprochen haben. Die Anlage liegt vererbt da, sie muss nur durch den hier äusseren Reiz geweckt werden.

Wie F. W. Vogel<sup>3)</sup> fand, hat die Königin auch eine Eigentümlichkeit beim Spinnen ihres Deckels. Sie legt nämlich das Gespinst nicht an den Wachsdeckel an, sondern um 1½ bis 2 mm tiefer, so dass zwischen beiden Deckeln ein entsprechend grosser leerer Raum bleibt: sie spinnt demnach nicht an den Deckeln, sondern frei. Die Gespinstfäden gehen von einem Rande der Öffnung zum anderen; die Anheftungspunkte der Fäden liegen also viel weiter auseinander wie bei Drohne und Arbeitsbiene. Daraus folgt, dass, wie Abb. 4, A zeigt, das Deckelgespinst viel regelmässiger ist, als das der Drohne und Arbeitsbiene. Später tragen die Brutbienen den Wachsdeckel ab, so dass das blosse Gespinst deutlich vor Augen liegt. Der Gespinstdeckel bleibt aber nicht bloss liegen. Die Bruthienen bedecken ihn dann wieder teilweise mit Wachs. Ähnlich machen es auch die Hummeln mit ihrem Puppenhäuschen, das ganz Gespinst ist, es wird teilweise mit Wachs bedeckt. Das Bekleben des Gespinstes verhindert ein Hängenbleiben mit den Krallen beim Laufen über die Gespinsten. Man braucht nur mit einem Bienenbein über ein mit Äther gut entwachsenes Deckelgespinst zu streifen, um die Notwendigkeit dieser Einrichtung zu sehen.<sup>4)</sup>

Über die Bestandteile des Wachsdeckels wurde viel geschrieben und gestritten, sogar v. Planta<sup>5)</sup> und Dr. Dzierzon<sup>6)</sup> gerieten aneinander. Der Deckel ist porös und ein Gemisch aus Wachs, Pollen und eckigen Körnchen, die ersteren für die Kutikula der Pollen, die letzteren für die abgebissenen oberen Ränder der Puppenhäuschenhaut. Dzierzon bemerkte sehr richtig,

<sup>1)</sup> 6, S. 168. — <sup>2)</sup> 6, S. 170. — <sup>3)</sup> 17, S. 244. — <sup>4)</sup> 16, S. 167 und 17, S. 245. — <sup>5)</sup> 14 a, b, c. — <sup>6)</sup> 4 a, b, c.

dass die Wachsdeckel immer die Farbe des Wachses der Zelle haben, auf der sie sich befinden. Bei Jungfernwaben sind sie weiss, bei älteren Waben braun, bei ganz alten schwarz. Um die Frage nach dem Stoffe der eckigen Körner zu entscheiden, schnitt ich die Wachsdeckel vorsichtig so, dass ja nichts von den Seiten der Wachszellen (Puppenhäuschenhaut!) daran blieb, ab und legte sie in wasserfreien Äther, den ich einige Male wechselte. Beim Wechseln wurde acht gegeben, dass der Satz — d. i. der Pollen und die eckigen Körnchen — nicht abgegossen wurde. Nach dem Entfernen der Gespinstdeckel wurde der letzte Äther mit dem Rückstand filtriert. Der getrocknete Rückstand wurde dann mikroskopisch untersucht. Es fanden sich tatsächlich ganzer Pollen, Pollenhäute, aber auch an ihrem schieferigen Aussehen, an ihrer Grösse und meist auch an ihrer bräunlichen Farbe leicht kenntliche Stücke der Puppenhäuschenhaut vor. Es ist so wie Dzierzon<sup>1)</sup> und Klemme<sup>2)</sup> sagt. Man vergleiche eine soeben ausgebaute Wabe mit einer schon zum Brüten hergerichteten. Bei letzterer sind die Ränder der Zellmündungen durch Wachs verdickt. Dieses Wachs wird dann zum Verdeckeln verwendet. Zu dieser Zeit reicht die Puppenhäuschenhaut schon an den Rand oder sie ist nicht weit davon entfernt. Man findet dann auch bei wiederholt bebrüteten Zellen leicht, bei Jungfernzellen schwerer die mit dem Wachs abgeissenen Hautstücke derselben.

Ab und zu findet man auch unbedeckelte Puppen. Es handelt sich in diesem Falle um von den Larven selbst durchstossene oder von den Brutbienen abgetragene Deckel, wie Brotschöck,<sup>3)</sup> Hübler,<sup>4)</sup> Köding,<sup>5)</sup> Kleine,<sup>6)</sup> Mehring<sup>7)</sup> und Obed<sup>8)</sup> berichten.

Als Reiz gilt allgemein die Raupe der Wachsmotte, welche den Wachsbau durchwühlt. Ich habe nur einmal offene Puppen gefunden und diesmal war tatsächlich die Wachsmottenraupe in den betreffenden Zellen. Die Maden durchstossen vor dem Verpuppen selbst den Deckel. In diesem Falle setzen die Brutbienen einen vorspringenden Rand auf die betreffenden Zellen. Wird der Deckel im Puppenstadium von den Wachsmottenraupen angegriffen, so wird er von den Brutbienen ganz oder teilweise abgetragen. Beides sind Beobachtungen von Kleine.<sup>9)</sup>

Einen Fingerzeig für die Entstehung der braunen Flecke, die wir noch zu betrachten haben, liefert deren mikroskopische Untersuchung. Durch Zerzupfen der entsprechenden Hautstücke, aber noch besser an dünnen Querschnitten lässt sich mikroskopisch feststellen, dass man ein Gemenge von ganzen, zerbissenen und halbverdauten Pollenkörnern vor sich hat. Ein derartiges Gemenge stellt die Nahrung der Drohnenmade vom 3. Tage an und die der Arbeitsbienenmaden unmittelbar vor dem Verdeckeln dar, weil dem Futter-saft, der farblose Körnchen massenhaft enthält, in den bezeichneten Zeiten von den Brutbienen ganzer und zerbrochener Pollen beigemischt wird. Die Brutbienen beissen wohl an den Pollenmassen, die sie heimischen, mit ihren Oberkiefern herum. Der Pollen ist aber so fein, dass nur ein Teil davon zerbrochen werden kann. Die Königin erhält während ihrer ganzen Entwicklungszeit nur

<sup>1)</sup> 4 a, S. 26. — <sup>2)</sup> 9, S. 272 — <sup>3)</sup> 1. — <sup>4)</sup> 7. — <sup>5)</sup> 8. — <sup>6)</sup> 9. — <sup>7)</sup> 11 a, 11 b. — <sup>8)</sup> 12. — <sup>9)</sup> 9.



Futtersaft; bei ihr gibt es in der Weiselwiege weder Kanten noch Ecken, aber auch keine braunen Flecke. Die gleiche mikroskopische Beschaffenheit hat aber auch der Darminhalt der Maden. Es fragt sich nun, aus welchen der beiden Quellen stammen die braunen Flecke?

Im Falle der Inhalt der braunen Flecke vom Futter herstammen würde, müssten die braunen Flecke noch vor dem Verdeckeln entstehen. Man würde es begreifen, dass die Maden bei ihren Bewegungen einen Teil des Futters in die Ecken und Kanten schieben. Wie man sich an Jungfernwaben überzeugen kann und wie auch schon Leuckart wusste, fehlen die braunen Flecke, „solange die Larve noch frisst“, <sup>1)</sup> sie entstehen erst nach dem Verdeckeln. Es könnte sich trotzdem um übergebliebene Nahrung handeln, und zweifellos wird ein etwa verbleibender Nahrungsrest in die Kanten und Ecken gerieben. Aber es kommt weitaus mehr die andere mögliche Quelle, der Darminhalt, hierbei in Betracht. Es ist in mikroskopischen Dünnschnitten festgestellt worden, dass der Darm der Bienenmaden von allem Anfang an vor dem Enddarm blind endet. Da ein Erbrechen desselben durch Betrachtung der Larven mit der Lupe leicht beobachtet werden könnte, bisher aber noch niemals gesehen wurde, ist ein solches ausgeschlossen. Die Reste der aufgenommenen Nahrung bleiben also so lange im Darm, bis das blinde Darmende an das Vorderende des Enddarmes anwächst und sich daselbst eine Verbindung beider Röhren bildet. Dann, und das geschieht nach dem Verdeckeln, wird der Darminhalt samt dem Schlauche, in dem er steckt, entleert. Wenn man mehrere frisch verdeckelte Maden untersucht, findet man immer eine oder die andere, die auch am After Kot kleben hat. Durch die Bewegungen der Streckmade werden die Kotmassen dann in die Ecken und Kanten geschoben und bilden dann die braunen Flecke.

Das ganz eigenartige Verhalten des Puppenhäuschens der Honigbiene wirft auch die Frage nach der stammesgeschichtlichen Bedeutung derselben auf. Bezüglich der letzteren verweise ich auf die Arbeiten von v. Buttel-Reepen. <sup>2)</sup> Hier sei nur erwähnt, dass diesbezüglich nur die Crabronen, Meliponen und Bombinae in Betracht kommen.

Was den Urstamm, die Crabronen, betrifft, so finde ich in der Arbeit Kohls <sup>3)</sup> an mehreren Stellen bei Besprechung der Puppenhäuschen der verschiedenen Arten die Bemerkung: „Das Innere des Kämmerchens ist glaskwandig“, <sup>4)</sup> „Das Innere erscheint glatt und etwas glänzend, das Äussere mehr rauh“, <sup>5)</sup> „Innen ist er glasiert“, <sup>6)</sup> „Er ist von der Seite der Kammer durch einen scheibenförmigen Verschluss getrennt, welcher nicht gewebt ist, aber von einer Schichte von Lack herrührte, ähnlich dem, mit welchem der Kokon innerlich überzogen ist“, <sup>7)</sup> „Innen glänzend, woraus sich die Art der Herstellung ergibt“, <sup>8)</sup> „Er bestand aus zwei Schichten: die äussere war ein lockeres Gewebe aus

<sup>1)</sup> 10, S. 212.

<sup>2)</sup> *Apistica*, Mitt. a. d. Zool. Mus. z. Berlin. III. Bd., 2. Heft, 1906 und die stammesgeschichtl. Entstehung des Bienenstaates. Leipzig 1903.

<sup>3)</sup> Die Crabronen (Hymenopt.) der paläarktischen Region. Ann. d. k. k. naturhist. Hofmuseums Bd. XXIX, 1915.

<sup>4)</sup> S. 367. — <sup>5)</sup> S. 371. — <sup>6)</sup> u. <sup>7)</sup> S. 400. — <sup>8)</sup> S. 402.

zarten, seidigen, weisslichen Fäden; die innere Schicht war gelblich, dicht und fest<sup>1)</sup>. Daraus geht deutlich hervor, dass auch hier beide Schichten wie bei der Honigbiene vorhanden sind. Freund Kohl hatte die Liebenswürdigkeit, mir Puppenhäuschen von *Bombus soroensis*, *Melipona anthidioides* und *Crabro quadricinctus* zur Untersuchung zu übergeben. Nach wiederholter Behandlung mit Äther, der über Natrium gestanden, und nachheriger Färbung mit Kongorot ergab die mikroskopische Untersuchung tatsächlich: Bei allen dreien besteht das Puppenhäuschen aus Gespinst und strukturloser Haut. Ein Unterschied zwischen diesen und der Honigbiene besteht darin, dass bei der letzteren das Gespinst nur den Deckel bildet, bei den ersteren aber nahezu um das ganze Häuschen reicht. Da ich keine lebenden Maden vor mir hatte, kann ich natürlich nicht mit Bestimmtheit sagen, dass das Häutchen eine Abscheidung der Madenhaut sei; ich vermute es aber.

Regierungsrat Kohl gab mir auch Puppenhäuschen einer *Pollistes*. Die Untersuchung ergab volle Übereinstimmung mit den vorigen.

Es entstehen nun weiter die Fragen: 1. Kommt das oben beschriebene Puppenhäuschen allen Hymenopteren zu, die eines überhaupt besitzen? 2. Kommt ein solches Puppenhäuschen auch bei anderen Insekten vor?

Mit diesen Fragen möge sich ein anderer befassen!

### Benutzte Schriften.

1. Brotbeck, Zur Faulbrut. Eichstädt. Bien.-Zeit. 1859, S. 211.
2. a) v. Buttel-Reepen, Leben und Wesen der Bienen, 1915.  
b) — Nachschrift zu dem Riesnerschen Artikel. Bienenwirtschaftl. Zentralblatt. Hannover 1908.
3. a) Dr. Dönhoff, Über die Chitinhaut der Nymphe. Eichstädt. Bien.-Zeit. 1858, S. 156.  
b) — Das schnelle Wachstum der Bienenmade. Eichst. Bien.-Zeit. 1859, S. 159.  
c) — Nehmen die Bienenlarven im Wachstum gleichmässig an Gewicht zu. Eichst. Bien.-Zeit. 1859, S. 181.  
d) — Zur Naturgeschichte der Biene. Eichstädt. Bien.-Zeit. 1854, S. 186.  
e) — Ein Mittel, die Entwicklung der Bienennymphe unter der Larvenhaut zu verfolgen. Eichstädt. Bien.-Zeit. S. 33.  
f) — Welches Mittel wendet die Natur an, dass die Larve nicht vom Boden der Zelle herunterfällt. Eichstädt. Bien.-Zeit. 1859, S. 33.  
g) — Zweck der Brutzellendeckel. Eichstädt. Bien.-Zeit. 1859, S. 77.  
h) — Lage der Brut in der Bienenzelle. Eichst. Bien.-Zeit. 1859, S. 249.  
i) — Bewegungsfähigkeit der Nymphe in der ersten Lebenszeit. Eichst. Bien.-Zeit. 1859, S. 250.  
j) — Zweimalige Häutung der Nymphe. Eichstädt. Bien.-Zeit. 1859, S. 250.  
k) — Chemische Analyse des Futtersaftes von Bienenköniginnenlarven. Eichstädt. Bien.-Zeit. 1854, S. 260.  
l) — Über das Atmen in der bedeckelten Brutzelle. Eichstädt. Bien.-Zeit. 1856, S. 172.  
m) — Über das Abstreifen der Nymphenhaut. Eichstädt. Bien.-Zeit. 1858, S. 156

<sup>1)</sup> S. 439.

4. a) Dr. Dzierzon, Über die Verschiedenheit der Bedeckelung der Honig- und Brutzellen. Eichstädt. Bien.-Zeit. 1885, S. 25.
- b) — Erinnerungen an Troppau. Eichstädt. Bien.-Zeit. 1887, S. 2.
- c) — Aus was besteht das Gemülle in den Bienenstöcken? Eichstädt. Bien.-Zeit. 1887, S. 133.
5. F. W. Gundelach, Die Naturgeschichte der Honigbiene, 1842.
6. Franz Huber, Neue Beobachtungen an den Bienen. Deutsch mit Anmerkungen von Georg Kleine. 1869.
7. Hübler, Wachsmotten, Dzierzon- und Berlepschbeuten. Eichstädt. Bien.-Zeit. 1857, S. 5.
8. Keding, Die unregelmässig bedeckelte Brut. Eichstädt. Bien.-Zeit. 1860, S. 173.
9. Kleine, Die unbedeckelten Nymphen. Eichstädt. Bien.-Zeit. 1860, S. 171.
10. Dr. R. Leuckart, Seebacher Studien. Eichstädt. Bien.-Zeit. 1855, S. 199.
11. a) P. Mehring, Über unbedeckelte und verkehrt liegende Brut. Eichstädt. Bien.-Zeit. 1860, S. 132.
- b) — Noch einmal die unbedeckelte und verkehrt liegende Bienenbrut. Eichstädt. Bien.-Zeit. 1861, S. 169.
12. Obed, Die Faulbrut. Eichstädt. Bien.-Zeit. 1859, S. 154.
13. H. Petersen, Beiträge zur vergleichenden Physiologie der Verdauung. V.: Die Verdauung der Honigbiene. Pflügers Archiv f. d. gesamte Physiologie Bd. 145 (1912).
14. a) D. Q. v. Planta, Das sog. Gemülle, „Detritus“, der Bienenstöcke und nochmals die Frage der Brutdeckel. Eichstädt. Bien.-Zeit. 1886, S. 97.
- b) — Mein letztes Wort in der Brutdeckelsache. Eichstädt. Bien.-Zeit. 1887, S. 122.
- c) — Die Brutdeckel der Bienen. Eichstädt. Bien.-Ztg. 1884, S. 25.
15. P. Schiemenz, Über das Herkommen des Futtersaftes usw. 1883. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1883.
16. J. Swammerdam, Bibel der Natur 1752.
17. W. Vogel, Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Königin. Eichstädt. Bien.-Zeit. 1890, S. 242.
18. C. v. Wisselingh, Mikroskopische Untersuchungen über die Zellwände der Fungi. Jahrb. f. wissensch. Botanik Bd. 31, 1898, S. 637.
19. a) Dr. E. Zander, Vergleichende und kritische Untersuchungen zum Verständnis der Jodreaktion des Chitins. Arch. f. d. gesamte Physiologie Bd. 66, S. 564.
- b) — Die Ausbildung des Geschlechtes bei der Honigbiene (*Apis mellifica* L.). I. Die postembryonale Entwicklung des Geschlechtsapparates. Zeitschr. f. angewandte Entomologie Bd. III, 1916.

### Nachtrag.

Die vorstehende Arbeit liegt seit August 1917 bei der Schriftleitung. Ich habe die lange Zeit bis zur Drucklegung neuerdings zur Untersuchung ihres Gegenstandes benutzt und habe alles bestätigen können. In einigen Punkten jedoch halte ich eine Erweiterung der Arbeit für nötig.

1. Der Futtersaft wird durch Behandlung mit Alkohol und Äther hart. Will man die verschiedenen Entwicklungsstufen der strukturlosen Haut von Futtersaft befreit darstellen, so giesst man zuerst in die von den Larven befreiten Zellen der gewählten Jungfernwabe, die noch Futtersaft enthalten, eine sehr schwache Lösung von Kalihydrat in Wasser. Diese wird nach einigen



Stunden, bis dahin hat sie den Futtersaft schon gelöst, durch Schleudern mit der Hand ausgeworfen. Hierauf setzt die vorhin geschilderte Alkohol-Ätherbehandlung ein.

2. Die zweimalige Häutung nach der Fertigstellung des Häuschens und noch vor der letzten Häutung vor dem Auskriechen des Imagos hat schon Dr. J. T. C. Ratzeburg (Üb. Entw. d. fusslosen Hymenopteren-Larven usw. in Acta Acad. Caes. Leop. Carol. Nat. Cur. Vol. XVI, P. J., S. 159) an *Formica rufa* und Dr. Dönhoff (Beiträge zur Bienenkunde LV — III. Zweimalige Häutung der Nymphe. Eichst. Bienen-Ztg. 1859, S. 250) an *Apis mel.* beobachtet. Im ganzen treten also nach dem Fertigstellen des Puppenhäuschens noch drei Häutungen auf. Die erste Häutung ist ganz weiss mit Luftröhren. Die zweite hat schon gelbes Chitin und auch noch Luftröhren. Oft liegen diese beiden Häutungen aufeinander. Die dritte Häutung ist wieder weiss und hat keine Luftröhren.

3. Die Entwicklung des gemeinsamen Mündungskanales habe ich nun auch an Querschnittserien studiert. Herr Dr. Siegmund v. Radda unterstützte mich hierbei. Es zeigte sich wieder, dass der genannte Kanal erst allmählich entsteht.

4. Dr. Willy Hass (Über die Struktur des Chitins bei Arthropoden. Arch. f. Anat. u. Physiol. Physiol. 1916, S. 295) konnte neuerdings bestätigen (S. 337). „dass auch bei den Orthopteren eine fibrilläre Struktur des Chitins vorhanden ist“. Das Chitin bildet dann noch glashelle, übereinanderliegende Lamellen, die aus einer hyalinen, noch halb plasmatisch erscheinenden Grundsubstanz, in der aus Fibrillen bestehende „Balken“ eingebettet sind, besteht. Die plasmatische Substanz könnte es sein, die, zwischen den Fibrillen vordringend, die strukturlose Haut erzeugt. Das bedarf jedoch noch einer genauen Untersuchung.

# Eine neue Gruppe blasenziehender Käfer aus Mitteleuropa (*Paederus*, *Staphylinidae*).

Von

Professor Dr. Fritz Netolitzky (Czernowitz).

(Mit 2 Textabbildungen.)

Auf der 85. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Wien im Jahre 1913 hielt ich einen Vortrag über die Volksheilmittel aus dem Insektenreiche, in dem ich den Nachweis zu erbringen suchte, dass die volksmedizinische Anwendung der Insekten ihren letzten Grund und daher auch ihre Erklärung im chemischen, seltener im mechanischen oder reflektorischen Reize hat. Damals erwähnte ich kurz, dass sich bei Goeldi<sup>1)</sup> eine kurze Bemerkung findet, derzufolge die *Staphylinidae*: *Paederus Goeldii* (i. l.?) aus Südamerika und *Paederus riparius* (Autor?) aus Java blasenziehende Eigenschaften besitzen sollen. Wenn mit letztgenannter Art das von Linné so benannte Tier gemeint ist, dann gehört es unserem Faunengebiete als häufige Art an. Nun ist es aber aus zoogeographischen Gründen kaum wahrscheinlich, dass *Paederus riparius* L. überhaupt auf Java vorkommt; es dürfte sich eher um *P. sondaicus* Fauv. handeln, wie mir unser bester Kenner der *Staphylinidae*, Herr Dr. Bernhauer in Horn mitteilt. Welche Art ferner mit *P. Goeldii* gemeint sein kann, ist ebenso unklar, da unter diesem Namen in der Literatur bisher kein *Paederus* beschrieben zu sein scheint; auch hier macht das Fehlen des Autornamens ein Zurechtfinden besonders schwer.

Um so notwendiger war es, die einheimischen Vertreter dieser Käfergattung zu prüfen, die sich durch eine sehr ausgesprochene Färbung und Gestalt dem Beobachter der Kleinlebewelt aufdrängen und die zu den auch dem Anfänger bekanntesten *Staphylinidae* gehören. Einige Worte über die Ergebnisse der physiologischen Prüfung habe ich bereits veröffentlicht,<sup>2)</sup> doch sollen jetzt die Untersuchungen, soweit es die Verhältnisse zulassen, im Zusammenhange mitgeteilt werden.

Dazu veranlassen besonders die mir in letzter Zeit bekannt gewordenen Anwendungen der Käfer von seiten der Hirten und Bauern in den Ostkarpaten als ableitendes Mittel zur Erzielung von starken Hautreizen, die aber (in ähnlicher Weise wie die Cantharidenpflaster) auch zu Verbrechen (zu absichtlichen Beschädigungen) dienen.

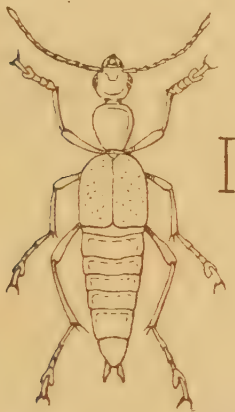
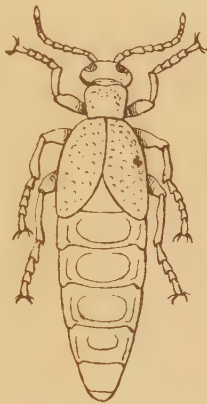
<sup>1)</sup> Goeldi, Die sanit.-pathol. Bedeutung der Insekten (1913), S. 13.

<sup>2)</sup> Netolitzky, Insekten als Heilmittel (Pharmac. Post 1913, Nr. 78 und 1916, 681 und Sep. p. 34).

Die Käfer, deren Trockengewicht je nach der Art nur 2—4 Milligramme beträgt, wurden zuerst in einige Tropfen Wasser gelegt, dieses vor Verdunstung geschützt und nach mehreren Stunden der Einwirkung einem Kaninchen ins Auge getropft.

Es wurden durch diese Vorversuche folgende Arten stark wirkend gefunden, indem sie schwere Reizerscheinungen im Auge verursachten: *Paederus* (Subgenus *Paederidus*): *ruficollis* F. und *gemellus* Kraatz; *P.* (Subg. *Paederus* sensu stricto): *riparius* L., *fuscipes* Curt., *limnophilus* Er. und *litoralis* Gravh.

Durch die Russeninvasionen in Czernowitz ging der grösste Teil meiner pharmakognostischen Sammlungen zugrunde, ebenso die Protokolle und Notizen über diese Vorversuche, so dass ich jetzt nur in der Lage bin, Genaueres über *Paederus gemellus* Kraatz zu berichten, den ich während meines Kriegsdienstes in Trient an der Etsch in grösserer Anzahl (mehr als Tausend Stück) fangen konnte. Mit diesem Materiale sind die folgenden physiologischen und

Abb. 1. *Paederus gemellus*.Abb. 2. *Meloe*.

chemischen Untersuchungen durchgeführt worden, soweit es sich nicht um einzelne Versuche mit anderen Arten handelt, von denen mir nur wenige Stücke zur Verfügung standen.

Zunächst ist zu betonen, dass *Staphylinos* der alten Autoren (Aristoteles u. a.) mit *Staphylinus* Linné und auch mit *Paederus* Fabricius nicht gleichzusetzen ist. Ersterer wird für Rinder und Pferde als verderblich geschildert, wenn er auf der Weide zufälligerweise gefressen wird. Dies und die Bedeutung des Wortes gibt uns den einzigen und ich glaube vollständig ausreichenden Fingerzeig, was mit diesem Tiere gemeint ist, denn *σταφυλῆ* heisst die Weintraube; es ist also ein Käfer gemeint, der eine gewisse Ähnlichkeit mit ihr besitzen muss und hierfür kommt in den Augen des Laien nur *Meloe* (Maiwurm, Ölkäfer) in Betracht (Abb. 2), deren Form, die dunkel-schwarzblaue Farbe und das häufige Vorkommen auf Hutweiden jedem Hirten auffallen musste, ebenso die Giftigkeit gegenüber Mensch und Tier. Ein anderer Name für denselben Käfer ist *Bupestria*,<sup>1)</sup> der von *βοῦς* und *πέμπρηξις*

<sup>1)</sup> Von Linné auf eine ganz andere Käfergruppe angewendet, die weder im Grase lebt, noch giftige Eigenschaften hat (unsere „Prachtkäfer“).



abgeleitet werden muss („Rindverbrenner“) und kaum von Verbum *πλήθειν* (aufblähen). Auch hier sagt die Benennung des Käfers mehr als die Beschreibung der Alten.

Ich habe einige Arten von *Staphylinus* Linné physiologisch geprüft, ohne auf der Haut stärkere Reize erzielen zu können, während bekanntlich die Wirkung aller *Meloe*-Arten jener der *Canthariden* mindestens gleichzusetzen ist.

Zu der Gruppe der *Paederini* gehört in Mitteleuropa etwa ein Dutzend Gattungen, darunter die Gattung *Paederus* selbst. Zu ihr zählen ungemein zierliche, durch ihre Färbung und ihrer geselligen Lebensweise an Ufern trotz ihrer Kleinheit recht auffällige Arten, die es sogar beim Landvolke zur pseudomedizinischen Anwendung gebracht haben! Bei einem Teile der Arten ist der Hinterleib rot, andere Arten (darunter der besonders berücksichtigte *P. gemellus*) haben einen roten Halsschild bei sonst ganz dunkelblauem Körper (Abb. 1).

Die übrigen Gattungen sind zu klein, zu selten und zu unscheinbar, als dass sich das Landvolk mit ihnen hätte beschäftigen können, vor allem aber erwiesen sich die von mir aus ihnen gewählten und geprüften Arten<sup>1)</sup> als unwirksam. Dabei muss allerdings erwähnt werden, dass nur je ein bis zwei Stücke untersucht wurden, so dass immerhin ein abschliessendes Urteil nicht gefällt werden kann; auch ist die Methode des Nachweises reizender Stoffe: Tiere gepulvert auf die unverletzte Haut zu kleben, nicht einwandfrei und vor allem bei negativem Ausfalle nicht beweisend.

### Physiologische Prüfung.

Ein *Paederus limnophilus* (frisch) wird auf ein Heftpflasterstück gelegt, auf diesem zerquetscht und auf den Unterarm geklebt. Nach 24 Stunden der Einwirkung wird alles entfernt und die Stelle, die ganz reaktionslos erscheint, gereinigt; erst nach zwei Tagen beginnt sich die betroffene Stelle zu röten, nach weiteren zwei Tagen entstehen unter Jucken und Brennen gelbliche Bläschen, die zu einer schmerzhaften Eiterpustel zusammenfliessen. Eine Woche nach Beginn der Rötung trocknet die Pustel ab. Die Stelle überkrustet sich und nach 14 Tagen ist nur eine flache, rote Hautstelle zurückgeblieben, die aber noch viele Wochen an der Pigmentierung kenntlich ist.

Ganz ähnlich verhält sich *Paederus gemellus* (frisch), von dem fünf Stück in der oben beschriebenen Weise aufgelegt wurden. Es entsteht nach einer Latenzzeit eine schmerzhaft Pustel mit breitem, rotem Hofe, die ganz einer Blatternimpfpustel im Eiterstadium gleicht und sehr langsam mit glatter, pigmentierter und zarter Narbe heilt. Auch hier ist nach Abnahme des Pflasters zuerst keine Reaktion sichtbar; diese entwickelt sich erst im Laufe der Tage bis zu dem angegebenen Höhepunkte.

Einige *Paederus gemellus* werden mit wenig Wasser gekocht, dieses zur Trockne verdampft, der Rückstand mit den Käfern auf dem Heftpflasterstück vereinigt, aufgelegt und nach einiger Zeit wieder abgenommen. Die entstehende

<sup>1)</sup> *Astenus angustatus*, *Stilicis rufipes*, *Medon brunneus*, *Lathrobium fulvipenne*. Auch mit dem Essigätherauszuge aus etwa 100 *Stenus* sp. konnte ich keine Reizwirkung auf der Haut erzielen.

Pustel zeigt, dass ein Erhitzen mit Wasser die Wirkung nicht aufhebt.

Einige Hundert *Paederus gemellus* werden gepulvert, über Schwefelsäure getrocknet und mit Äther so lange ausgezogen, bis sich dieser nicht mehr gelblich färbt. Der Verdunstungsrückstand wird mit heissem Wasser ausgezogen und dieses nach Filtration verdampft. Ein Teil des Rückstandes erzeugt auf der unverletzten Haut eine sehr grosse und recht schmerzhaft eiternde, die zum Tragen des Armes in der Binde zwingt und die sehr langsam abklingt. Die Stelle ist noch lange Zeit am Pigmente erkennbar, doch verschwindet dieses nach zwei Jahren fast ganz. Immerhin erkennt man die letzten Reste auch heute noch, obwohl die Haut sonst vollkommen zur Norm zurückgekehrt ist.

Das physiologische Verhalten zeigt, dass der scharfe Stoff des *Paederus*-körpers mit *Cantharidin* nicht identisch sein kann. Beim *Cantharidin* entsteht sehr rasch eine der Brandblase ähnliche Pustel, die mit fast wasserklarem Serum gefüllt ist („Vesikatorblase“).

Der Stoff des *Paederus* dagegen wirkt viel langsamer und erzeugt von vornherein Eiterpusteln, die nur langsam abheilen. Er ähnelt in dieser Beziehung mehr dem Bilde der Reizwirkungen des Senföles, das zwar viel schneller eine Rötung, aber langsamer und schwerer als das *Cantharidin* auf der Haut Blasenbildungen hervorruft, die oft schwer heilende Geschwüre hinterlassen. Die so spät eintretende Wirkung auf die Haut macht es wahrscheinlich, dass es bei *Paederus* kein flüchtiger Reizstoff sein wird; die Erhaltung der Wirkung trotz Kochens in Wasser und die Löslichkeit in Äther usw. schliessen ein Toxalbumin aus.

### Mikrochemisches Verhalten.

Hundert lufttrockene Käfer im Gesamtgewichte von 0,25 g wurden mit Essigäther überschüttet und 24 Stunden gut verschlossen stehen gelassen, worauf die Flüssigkeit auf einem flachen Uhrschildchen bei Zimmerwärme verdunstet wird. Der Rückstand besteht aus einem weisslichen Ring, der an der Grenze des Lösungsmittels sich gebildet hat; nach innen zu folgt dann eine mehr gelbliche Zone, während im tiefsten Punkte des Schälchens mitgerissene Sandkörnchen und Härchen des Käfers sich ansammeln. Die beiden letztgenannten Dinge können Kristalle vortäuschen, weshalb auf sie besonders aufmerksam gemacht wird. Die Haare sind bräunlich und sehr fein längsstreifig; manche haben ein Lumen.

Der am Rande des Essigäthers zuerst auskristallisierende Anteil besteht unter dem Mikroskope (stark abblenden!) aus hyalinen Schollen, Tropfen oder Massen, die anfangs strukturlos sind, nach einiger Zeit (oft erst nach Tagen) aber radiäre Streifung zeigen. Es können aber auch wetzsteinähnliche Körperchen auftreten, die an den Enden aufgefasert erscheinen, oder es bilden sich federförmige und kammartige Massen. Bei Verwendung von viel Käfern erhält man bei langsamer Verdunstung Kristallwarzen mit feinradiärer Struktur.

Die gelbliche, mehr innengelegene Rückstandzone enthält dieselben Massen, es treten aber nach einiger Zeit Bündel von Nadelchen auf, die einer Birkenrute am meisten gleichen; oft sind Doppel-

ruten vorhanden oder ein aus vier Rutenbüscheln gebildetes Kreuz. Seltener sind igelförmige Kristalldrüsen vorhanden, bestehend aus langen spitzen Nadelchen, die aber von den „Ruten“ abweichen und mit ihnen nicht identisch zu sein scheinen.

Fügt man zum Präparate Essigäther oder Schwefelkohlenstoff hinzu, so lösen sich die Schollen sofort, während die Nadelchen längere Zeit ungelöst bleiben. Chloroform löst beide sofort. In 5% iger Kalilauge lösen sich die Schollen nach anfänglicher Tröpfchenbildung, während die Rutenbündel unverändert bleiben. Bei mässiger Erwärmung verschwinden aber auch sie.

In wässriger Chloralhydratlösung werden nach einiger Zeit der Einwirkung unter dem Deckglase die Schollen in Tröpfchen verwandelt (dies macht Wasser auch), während die Kristallnadeln unverändert bleiben.

Erwärmt man den Verdunstungs-Rückstand des Essigäthers vorsichtig auf dem Uhrglase, so kommt ein Augenblick, in dem die Schollen usw. vollständig geschmolzen sind, während die Kristallbündel unverändert in der klaren Schmelze schwimmen und besonders deutlich sind.

Zum Unterschiede von Fettsäurekristallen, die bekanntlich auch zu Büscheln angeordnet sind, möchte ich bemerken, dass die Nadeln der „Ruten“ oft nicht spitz, sondern flach abgeschnitten enden, dass sie mit kalter Kalilauge keine „Myelinbildungen“ geben und im geschmolzenen Fett des Rückstandes ohne Abschmelzungen zu erleiden herumschwimmen.

Hervorheben möchte ich noch, dass eine Harnstoff- oder Harnsäurereaktion mit dem „Rückstande“ nicht zu erzielen war.

Nach diesem Verhalten sind die Schollen und die federartigen Massen offenbar Fett und Fettsäuren, während die Nadelchen (wenigstens die in Kalilauge widerstandsfähigen) einem anderen Körper angehören.

Um der Lösung der Frage näher zu kommen, suchte ich grössere Gebiete des Verdunstungsrückstandes nach Essigäther mit dem Mikroskope ab und nahm jene Flächen, die keine Nadelchen enthielten, mit einem kleinen Stück Filtrierpapier auf, legte dieses auf die Haut des Vorderarmes, bedeckte es mit Heftpflaster und liess es etwa 12—24 Stunden liegen. Es trat hierauf keine oder nur eine unbedeutende Wirkung auf.

Verwendete ich dagegen jenen Anteil, der besonders reich an den Nadelchen war, so trat nach kürzerer oder längerer Einwirkung Rötung und Geschwürbildung auf. Es scheint demnach erwiesen, dass die Nadelchen entweder der wirksame Körper selbst sind, oder aber, dass sie beim Zustandekommen der Wirkung mit beteiligt sind.

Mit Hilfe der Mikrosublimation, wie sie Thunmann für das *Cantharidin* ausgearbeitet hat (Gehe, Handelsbericht 1914. 179), erhielt ich keine für das Vorkommen von *Cantharidin* in *Paederus* sprechende Sublimate. Die Kristallform spricht schon von vornherein für die Verschiedenheit von *Cantharidin*, ebenso die oben angeführten Unterschiede im physiologischen und mikrochemischen Verhalten.



Der bei *Paederus* vorhandene, in die pharmakologische Gruppe der Phlogotoxine gehörende Reizstoff ist mit *Cantharidin* nicht identisch.

In physiologischer Beziehung, was die Art der Reizwirkung anbelangt, ähnelt der Reizstoff des *Paederus* mehr jenen der von Fabre<sup>1)</sup> aus dem Insektenblut und -Harn mit Äther ausgezogenen, anscheinend weit verbreiteten Reizstoffen, die ebenfalls neben heftigen Entzündungen schwer heilende Geschwüre erzeugten.

### *Oxytelus tetracarinatus* Block.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch auf einen anderen *Staphyliniden* mit Reizwirkungen hinweisen, auf *Oxytelus tetracarinatus*, der ausserordentlich klein (1 mm lang) ist und der einer Beachtung von seiten der Nicht-Entomologen sicher entginge, wenn er nicht häufig in die Augen fliegen würde. Er ist die „Mücke“, die wohl jedem Radfahrer usw. schon im Auge schmerzhaftes Brennen, öfter auch stärkere Reizungen der Konjunktiva verursacht hat. Der Käfer schwärmt an schwülen Abenden in ungeheuren Mengen über den Landstrassen und gelangt leicht in die ungeschützten Augen. So oft ein Insekt von mir als Fremdkörper im Auge beobachtet wurde, handelte es sich stets um den *Oxytelus*: er gehört also zu den typischen Fremdkörpern in den Augen.

<sup>1)</sup> H. J. Fabre, Un virus des insects. Ann. des sciences nat. (8). Bd. 6, 1898, 25 ff. (vgl. v. Fürth, Vergl. chem. Physiol. d. nied. Tiere 1903, 338 ff.).

# Über ein Massenaufreten der Schmeissfliege *Calliphora vomitoria* L.

Ein Beitrag zur Fliegenplage.

Von

Professor Dr. Albrecht Hase (Jena).

(Mit einer Textabbildung.)

Ende Juli dieses Jahres konnte ich in Wilna ein Massenaufreten der gewöhnlichen Schmeissfliege (der sog. „blauen Brummer“) beobachten, welches durch mancherlei Nebenumstände recht interessant war. Lehrt uns doch dieser Fall, wie wichtig gerade die Frühbekämpfung der Fliegen und ihrer Brut ist.

Es handelte sich um ein Zimmer in einer halbmassiven Baracke. Der fragliche Raum war etwa 1 m über dem gewachsenen Boden gelegen, und er hatte die Ausmaße 3,0 m breit, 4,6 m lang bei 3,3 m Höhe. Der Kubikinhalt betrug also rund 45 cbm. Ein Doppelfenster von  $2 \times 1$  m im Geviert war vorhanden, ferner eine gut schliessende Tür. Wände und Fussboden bestanden aus gefugtem Holz. Letzterer war vollkommen dicht und trocken. Ursprünglich als Wohnraum benutzt, diente er im letzten Winter, da frostfrei, zur Kartoffellagerung. Zur Zeit der Beobachtung stand er jedoch schon etwa  $1\frac{1}{2}$  Monate in gereinigtem Zustande, vollkommen leer. Da die Baracke etwas abseits lag und durch einen sehr wenig betretenen Garten vom Hauptweg getrennt war, so wurde dieser Fall nur zufällig entdeckt. —

In dem geschilderten Raume, besonders zwischen dem dicht abschliessenden Aussenfenster und dem nur lose angelehnten Innenfenster, fanden sich die blauen, gewöhnlichen Schmeissfliegen in solcher Massenhaftigkeit, wie ich sie noch niemals in dieser Menge beieinander gesehen habe (Abb. 1). Die Fensterscheiben waren tatsächlich von den Tieren bedeckt, und ein ungeheures Gessumme und Gebrumme erfüllte das Zimmer, namentlich, wenn die Sonne das nach Südwesten gelegene Doppelfenster beschien. Unablässig wanderten die Tiere von unten nach oben an den Fensterscheiben. Fliege neben Fliege, da der Ausweg ins Freie ihnen, wie schon betont, versperrt war.

Mit Hilfe von etwas Cyanwasserstoff, den ich zwischen dem Innen- und Aussenfenster zur Entwicklung brachte, betäubte ich die Hauptmasse der Fliegen, sammelte sie dann auf und tötete sie vollends.

Ein Teil der Tiere flüchtete beim Öffnen der Tür in ein leerstehendes, aber fliegenfreies Nachbarzimmer. Sie wurden dort nachträglich abgefangen, ebenso wie die Individuen, welche durch freien Flug im Zimmer der Betäubung ent-

gangen waren. Nachdem alle Tiere abgefangen und aufgesammelt waren, erfolgte die Feststellung der Arten und die Zählung. Das Gesamtergebnis war für dieses kleine Zimmer:

<i>Calliphora vomitoria</i> . . . . .	2177 Exemplare.
<i>Onesia</i> sp. . . . .	498 "
<i>Cyrtoneura</i> sp. . . . .	78 "
<i>Musca domestica</i> . . . . .	20 "
<i>Anthomyia</i> sp. . . . .	17 "
<i>Sarcophaga</i> sp. . . . .	2 "
<i>Stomoxys calcitrans</i> . . . . .	1 "

Zusammen: 2793 Fliegen.

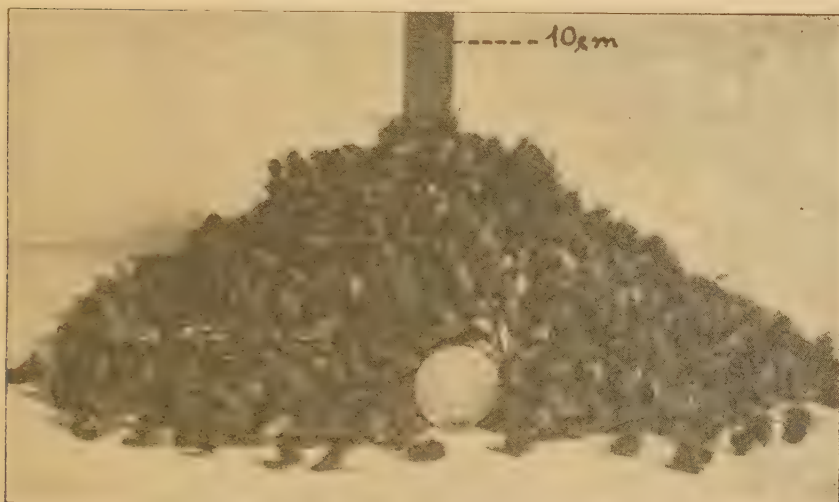


Abb. 1.

Hierzu kamen noch einige Exemplare von *Agrotis pronuba* (sog. Hausmutter), einige kleinere, nicht weiter bestimmte Fliegenarten und ein paar Mücken, eine Wespe, eine Hummel und eine Biene, die 3 letztgenannten waren bereits verhungert. Interessant ist die ausserordentliche Masse von *Calliphora*, und was es bedeutet, so viel Exemplare in einem Zimmer anzutreffen, erläutert die beigegebene Photographie, welche nur die in diesem Raume abgefangenen *Calliphora*-Exemplare zu einem losen Haufen geschichtet wiedergibt. Die beigefügten Maßstäbe geben die Vergleichswerte für die Grösse des Haufens.<sup>1)</sup> Bemerkenswert ist ferner das enorme Überwiegen der einen Art im Gesamtfang und auffällig, wie wenig Stubenfliegen (*Musca*) vorhanden waren. —

Als ich das Zimmer zum ersten Male betrat, waren die *Calliphora* alle ziemlich matt, aber noch voll flugfähig. Nur wenige Individuen waren bereits tot, d. h. verhungert. Der Raum war gereinigt worden nach seiner Benutzung zu genanntem Zwecke (Kartoffellagerung) und bot, zumal er ganz trocken war,

<sup>1)</sup> Ich übergab die ganze Masse der Schmeissfliegen Herrn Prof. Dr. R. Heymons, Landwirtsch. Hochschule Berlin, zu Demonstrationszwecken.



keine oder fast keine geeignete Nahrung; ebenso fand sich zur Zeit der Beobachtung keine Eiablage. Die mit erbeuteten *Cyrtoneura*-, *Musca*- und *Anthomyia*-Arten waren zum grössten Teil verhungert, nur die *Onesien* lebten fast sämtlich. — Unter den *Cyrtoneuren* fanden sich 8 Exemplare, die mit einer sehr kleinen Milbe fast ganz bedeckt waren.

Es erhebt sich nun die Frage, wie kommen die Schmeissfliegen in dieser Unmenge in diesen kleinen Raum? Es sind zweierlei Möglichkeiten. Erstens wäre es denkbar, dass sich die Tiere durch allmählichen Anflug hier gesammelt, weil besonders günstige Lebensverhältnisse sie angelockt hätten. Gegen diese Möglichkeit sprechen zwei gewichtige Umstände, einmal der schlechte Ernährungszustand der angetroffenen Individuen und vor allem der völlige Abschluss des Raumes nach aussen während der letzten Zeit. Es wären ja sonst die *Calliphora* nicht in solcher Masse zusammengehalten worden. — Es bleibt also nur die andere Möglichkeit: die Tiere sind an Ort und Stelle erbrütet worden, und da kein Abflug ins Freie mehr stattfand, so kam es eben zu dieser seltenen Massenansammlung. Aber wie? Nun sicher haben im Winter einige *Calliphora* in dem frostfreien Raume überwintert, einige sind wohl auch als Puppen mit den Kartoffeln im Herbst eingeschleppt worden. Aber das erklärt noch nicht die Massenhaftigkeit. Wir müssen wohl annehmen, dass diese wenigen Tiere die Stammeltern des ganzen Schwarmes bilden. In den lagern den Kartoffeln ist sicher besonders gegen das Ende des Frühjahrs hin, wenn die Kartoffeln vielfach zu faulen beginnen, Gelegenheit genug gegeben, *Calliphora* und die anderen Fliegenarten zu erbrüten, denn es kann leicht unter den geschichteten Kartoffeln der Kadaver einer Ratte oder Maus unentdeckt bleiben. Durch die gleichmässige Temperatur fand eine neue Generation von Schmeissfliegen günstigste Bedingung, und da durch Abflug keine Zerstreuung eintrat, so kam es zu dieser enormen Schwarmbildung in einem so kleinen Raume wie dem beschriebenen.

Es zeigt uns also dieser Fall sehr klar, welche Bedeutung für die Einschränkung der Fliegenplage gerade der Frühbekämpfung, d. h. der überwinterten Fliegen und ihrer Brut, zukommt. Wir sehen aus dieser Beobachtung zahlenmässig, welche Unmenge von Nachkommen bei günstigen Bedingungen bereits einige Fliegenpaare produzieren können.

<sup>1)</sup> Die erbeuteten Arten habe ich oben zum Teil nur der Gattung nach aufgeführt, da ich selbst nicht in der Lage war, sie zu bestimmen. Von *Onesia* kommt wohl *groenlandica*, *florealis* und *sepulchralis* in Frage. Von *Cyrtoneura* war es vor allem *stabulans* und einige andere Arten. *Sarcophaga* war als *S. carnaria* vertreten; die *Anthomyia*-Arten konnten nicht weiter bestimmt werden.

# Zur Biologie der kleinen Stubenfliege *Fannia canicularis* L.

Von

J. Wilhelmi, Berlin-Dahlem.

Im Zusammenhang mit meinen in den letzten Jahren an Stechfliegen ausgeführten Untersuchungen habe ich auch an nichtstechenden Musciden Beobachtungen angestellt, von denen einige, die kleine Stubenfliege oder Hundstagsfliege betreffende mehr gelegentlich gemachte Ermittlungen im folgenden kurz mitgeteilt seien.

Infolge ihrer Ähnlichkeit mit der gewöhnlichen Stubenfliege *Musca domestica* L. wird *Fannia* (*Homalomyia*) *canicularis* vom Laien fast immer und oft genug auch vom Fachzoologen mit dieser verwechselt.

*F. canicularis* ist dem Menschen viel weniger lästig als *M. domestica*, bietet aber doch als ständiger Mitbewohner menschlicher Behausungen ein hygienisches Interesse; „sich gelegentlich auf Menschen und Tiere setzend, kann auch diese Art passiv Krankheitsstoffe übertragen“ vermerkt A. Brandt.<sup>1)</sup> Misslich ist auch die besonders augenfällige Verunreinigung von Wohnungsgegenständen durch die Fäces der kleinen Stubenfliege.

Eiablage scheint von Beginn der warmen Jahreszeit bis in den Herbst hinein — noch Mitte Oktober von mir beobachtet — zu erfolgen. Aus den weisslichen, etwa 0,8 mm langen Eiern schlüpfen ein bis zwei Tage nach der Ablage schmutzigweisse, bedornete Larven aus. Offenbar legt *F. canicularis* ihre Eier im allgemeinen nicht an unverdorbene Nahrungsmittel ab, sondern vorwiegend im Freien an moderne Pflanzenteile. Unter der Fliegenlarven-Fauna des Stallmistes konnte ich trotz eingehender Untersuchungen<sup>2)</sup> ihre — übrigens durch ihre Bedornung beträchtlich von den übrigen Muscidenlarven des Mistes abweichenden — Larven nur in einem Fall nachweisen. Bezüglich des Vorkommens ist zu bemerken, dass die kleine Stubenfliege, entsprechend ihrer larvalen Entwicklung, überall angetroffen wird, aber, ebenso wie die gewöhnliche Stubenfliege, gern in menschliche Wohnräume, Bedürfnishäuschen und auch in Stallungen eindringt: in Stallungen scheint allerdings eine andere Art, *F. scalaris* F., vorzuherrschen.<sup>3)</sup> Das Bestreben zum Ein- und Ausfliegen be-

<sup>1)</sup> A. Brandt, Grundriss der Zoologie für Mediziner und Veterinärmediziner. A. Hirschwald, Berlin 1911, S. 329.

<sup>2)</sup> J. Wilhelmi, Die hygienische Bedeutung der angewandten Entomologie. Verlag von Paul Parey in Berlin, 1918, S. 21—23, 26.

<sup>3)</sup> J. Wilhelmi, Die gemeine Stechfliege. Verlag von Paul Parey in Berlin, 1917, S. 19, 24—26.

steht in einer ähnlichen, aber weniger ausgesprochenen Weise wie bei der gewöhnlichen Stubenfliege. Bei ausreichender Wärme (d. h. bei mindestens + 14° C.) und genügender Nahrung (s. u.) kann sich das Vorkommen in menschlichen Wohnungen und in Stallungen auf das ganze Jahr erstrecken.<sup>1)</sup> Nach dem Niederlassen vom Flug auf senkrechter wie schräger Fläche nimmt *F. canicularis* in Räumlichkeiten bei Tageslicht stets eine Körperstellung mit nach unten gerichtetem Kopfe ein. Etwas unregelmässig ist ihr Verhalten in dieser Hinsicht in der Abenddämmerung und bei schwachem, künstlichem Licht. *F. canicularis* zeigt also bezüglich der Ruhestellung des Körpers die gleiche Eigentümlichkeit wie die gewöhnliche Stubenfliege (vgl. Anm. 3 auf S. 261), im Gegensatz zu den stets mit aufwärts gerichtetem Kopfe sitzenden Stechfliegen *St. calcitrans* und *L. irritans*.<sup>2)</sup> Eine Erklärung für dieses Verhalten der genannten Stuben- und Stechfliegen vermag ich einstweilen nicht zu geben. Immerhin darf die auffällige Erscheinung registriert werden, dass unter den nunmehr auf die in Frage stehende Eigentümlichkeit der Ruhestellung des Körpers geprüften vier Musciden jeweilig die beiden Arten mit gleicher Ernährungsweise auch das gleiche Verhalten aufweisen.

Das Putzen der Beine und Flügel scheint, wenn auch noch keine eingehenderen Untersuchungen darüber angestellt werden konnten, ziemlich in ganz ähnlicher Weise wie bei *M. domestica* zu erfolgen. Das Gleiche gilt für die Laufbewegung. An den Fensterscheiben erfolgt dieselbe bei männlichen Individuen der kleinen Stubenfliege vielfach weit weniger gewandt als bei der gewöhnlichen Stubenfliege, indem bei ersteren offenbar die Loslösung der Haftlappen der Beine von dem Glas mit einigen Schwierigkeiten verbunden ist.

Charakteristisch ist der Spielflug, der bei ausreichender Wärme meist von Beginn der Morgendämmerung bis zum Nahen der Abenddämmerung erfolgt und, wenn es sich wenigstens um 15—20 Individuen handelt, namentlich in der Morgendämmerung, wie bei *St. calcitrans*, sich durch ein deutliches Summen<sup>3)</sup> bemerkbar macht. Während der Spielflug der gewöhnlichen Stubenfliege nur bei beträchtlicher Wärme, namentlich im Sonnenschein, erfolgt und nur in kurzen Flügen, Sichhaschen und Wiederniederlassen der Fliegen besteht, bei *St. calcitrans* hingegen weit ausgeprägter und nicht mehr von direkt auffallendem Sonnenlicht abhängig ist, zeigt er bei *Fannia* — auch *F. scalaris* führt Spielflug im Freien unter Baumästen aus — eine ganz besondere Entwicklung. Normalerweise besteht er in einem kreisenden, lang anhaltendem Flug der Fliegen mit gegenseitigem Haschen in der Deckenregion des Zimmers. Ist an der Decke in heller Gegend ein hervorspringender Gegenstand (Lampenhaken, Ansatzrohr der Gasleitung, elektrische Birne usw.) vorhanden, so kon-

<sup>1)</sup> Über die Überwinterung von Musciden werde ich eine besondere Mitteilung folgen lassen.

<sup>2)</sup> J. Wilhelmi, Zur Biologie der kleinen Stechfliege *Lyperosia irritans*. Sitz.-Ber. d. Ges. naturf. Freunde, Berlin 1917, S. 513.

<sup>3)</sup> Gut beobachtend sagt C. Viebig in ihrem Roman „Das Weiberdorf“ (E. Fleischel & Co., Berlin 1908, S. 19) von den Fliegen des Wirtshauses eines Eifeldorfes im Sommer zur Zeit der Abendsonne: „An den geschlossenen Fensterscheiben krochen summende Fliegen und drehten sich oben an der Decke in surrendem Spiel.“



zentriert sich der Flug auf die nächste Umgebung desselben, in Verbindung mit zeitweiligem Niederlassen der Fliegen auf demselben. Noch auffälliger tritt der Spielflug in Erscheinung, sobald ein Gegenstand (elektrische Birne, Hängelampe, Hängegewächs usw.) von der Zimmerdecke bis zu einem Drittel oder der Hälfte der Zimmerhöhe herabhängt. Auch Gegenstände, die an hellen Stellen der Wände stark hervorragend hängen (Armleuchter usw.), sogar die dem Lichte zugerichteten Ecken von Schrankkanten bieten gelegentlich Anreiz zu kreisendem Spielflug, dessen Durchmesser selten 1 m überschreitet. Auch artfremde Fliegen und selbst Vertreter anderer Insektengruppen, z. B. Bienen oder Wespen, die zufällig in die Bahn des Spielfluges hineingeraten, werden „gehascht“. Offenbar ist diese Art Spielflug, die mit grosser Ausdauer betrieben wird, eine Reminiszenz an dem im Freien unter Baumästen stattfindenden Kreisflug der *Fannia*-Arten. Hinsichtlich der Rolle der Temperatur scheinen die gleichen Verhältnisse wie bei dem Spielflug der gemeinen Stechfliege vorzuliegen. Bei ziemlich hoher Temperatur, etwa von  $+20^{\circ}$  C. an, pflegt der Spielflug sehr lebhaft zu sein, beginnt aber schon bei  $+15^{\circ}$  C. an Dauer und Häufigkeit nachzulassen. Noch spärlicher tritt er bei  $+14^{\circ}$  C. in Erscheinung. Stört man bei dieser oder noch etwas niedrigerer Temperatur die an einem hängenden Zimmergegenstand ruhenden Fliegen auf, so erfolgt meist ein nur kurzer Spielflug mit ein- oder mehrmaligem „Haschen“ der Fliegen (10–30 Sekunden), worauf wieder eine nur vereinzelt durch freiwilligen Spielflug unterbrochene Ruhe eintritt. Dass bei dem Spielflug der Begattungstrieb — und echte, nach gleicher Art wie bei *M. domestica* und *St. calcitrans* vor sich gehende Copula erfolgt nach meinen Beobachtungen bis in den Spätherbst hinein — eine Rolle spielt, konnte ich beobachten; allerdings kann der Spielflug, lediglich in Form von kreisendem Flug wechselnd mit kurzem Niederlassen zur Ruhe, bei ausreichender Temperatur und Beleuchtung von einer einzelnen *F. canicularis* ausgeführt werden. Bei dem Niederlassen auf einem hängenden Gegenstand wird, sobald derselbe einigen Umfang aufweist, stets die dem Licht (Fenster) zugekehrte Seite desselben bevorzugt und die die Umkehrung des Körpers in eine mit dem Kopf nach unten gerichtete Lage erfolgt mit ausserordentlicher Regelmässigkeit. Zuweilen schwärmt auch ein oder das andere Individuum aus dem Spielflug heraus, um sich nach dem Fenster hinzuwenden oder an beliebiger Stelle des Zimmers zur Nahrungsaufnahme niederzulassen. Mit dem ersten Einsetzen der Abenddämmerung wird der Spielflug eingestellt und noch im Beginn derselben verlassen die Fliegen den hängenden Gegenstand; bei ausreichender künstlicher Beleuchtung setzt der Spielflug einzelner Individuen, meist jedoch sehr schwach, zuweilen wieder ein.

Das Nächtigen erfolgt auf hängenden Gegenständen nur sehr selten, vielmehr ganz vorwiegend an der Zimmerdecke und den beiden oberen Dritteln der Zimmerwände, jedoch ohne streng durchgeführte Vertikalstellung und ohne Bevorzugung hervorragender Gegenstände.

Während *M. domestica* schon bei mässig starker künstlicher Zimmerbeleuchtung meist wieder munter wird, pflegt *F. canicularis* unter gleicher Lichtstärke im Ruhezustand zu verharren. Im übrigen bin ich mir noch nicht ganz klar über das phototaktische Verhalten der kleinen Stubenfliege geworden, zumal da mir geeignete Versuchsräume nicht zur Verfügung standen.

Es scheint bei ihr jedoch eine ähnliche positive Phototaxis auf Lichtreiz (bzw. Wechsel der Lichtintensität) wie bei der gewöhnlichen Stubenfliege und anderen Musciden (Anm. 2 auf S. 261) zu bestehen. Gleich jenen hat sie, offenbar in Abhängigkeit von den Lichtwirkungen, die Neigung zum Ein- und Ausflug in Wohnräumen. Sperrt man eine Anzahl Individuen in ein zylindrisches Glas, mit dem man an ein Fenster tritt, so zeigen diese das gleiche positiv phototaktische Verhalten, das ich (l. c.) für andere Musciden beschrieben habe. Dass *F. canicularis* gleich jenen Arten besonders bei Hunger positive Phototaxis zeigt, geht schon daraus hervor, dass man in längere Zeit verschlossen gebliebenen, unbewohnten Räumen die toten Individuen ganz vorwiegend an den Fenstern vorfindet. Ihr Eindringen in Wohnungen erfolgt, soweit ich feststellen konnte, wie bei anderen Musciden hauptsächlich von der Sonnenseite<sup>1)</sup> her.

Bezüglich der Ernährung scheint die kleine Stubenfliege sehr anspruchslos zu sein; die männlichen Individuen zeichnen sich durch ein geradezu dürftiges Körpervolumen aus. Da meine Untersuchungen an *F. canicularis* nicht so systematisch und kontinuierlich wie jene an *St. calcitrans* angestellten ausgeführt wurden, sondern mehr gelegentliche waren, konnte ich über die Ernährung bisher nur folgendes ermitteln. Wenn Mahlzeiten aufgetragen waren, fand ich *F. canicularis* weit weniger zudringlich als *M. domestica*, vielfach blieb sie sogar indifferent, indem sie ihren Spielflug bzw. Ruhezustand am hängenden Gegenstand gar nicht aufgab und überhaupt verhältnismässig viel seltener an menschlichen Nahrungsmitteln, Brotkrumen usw. zu beobachten war. Da sie sich, wie ich feststellen konnte, auch in bewohnten Räumen, in die niemals Nahrungsmittel gelangten, hielt, so müssen sich ihr hier andere Nahrungsstoffe als die der menschlichen Ernährung dienenden bieten. Als solche kommen, wie mir scheint, in erster Linie die (gestärkten) Gardinen in Betracht, an denen ich sie tatsächlich das Gewebe auch sehr eifrig mit dem Rüssel abtasten sah. Ihrem Feuchtigkeitsbedürfnis genügt offenbar die bei der menschlichen Atmung in bewohnten Räumen ausgeschiedene Feuchtigkeit. In unbewohnten, blumenfreien Räumen hielt sich die kleine Stubenfliege hingegen nicht lange. Wie beiläufig bemerkt sein mag, konnte ich auch die gewöhnliche Stubenfliege in Räumen, die frei von Lebensmitteln waren, von freiliegendem, gummiertem Papier den Klebstoff abfressen sehen.

Die Lästigkeit der kleinen Stubenfliege für den Menschen ist, wie bereits erwähnt, viel geringer als die der gewöhnlichen Stubenfliege, indem erstere sich viel seltener als jene auf der Haut des Menschen niederlässt. Während *M. domestica* in Schlafräumen, in denen ihr geeignete Nahrung fehlt, den Menschen besonders am frühen Morgen im Schläfe recht unangenehm zu stören pflegt, konnte ich Belästigungen durch *F. canicularis*, selbst wenn sie mit 20–30 Individuen im Zimmer vertreten war, nicht feststellen. Das Gleiche gilt für Abend und Nacht, wo *M. domestica* bei künstlichem Licht ziemlich leicht wieder lebhaft und lästig wird, während *F. canicularis* nach meinen

<sup>1)</sup> Den von mir (1917, 1918, l. c.) angeführten populären Angaben über die Abhängigkeit der häuslichen Fliegen von Lichtwirkungen füge ich hier die folgende Bemerkung Sudermanns (Frau Sorge, J. G. Cotta, 1887, 79. Aufl., S. 36) hinzu: „... ich möchte Sie um den Giebel herumführen, denn, wenn wir auf der Sonnenseite die Stubentüre aufmachen, kommen gleich so viel Fliegen herein.“

Beobachtungen, unter gleichen Verhältnissen nur selten wieder munter, niemals aber lästig wurde. Die symbiotischen Beziehungen der kleinen Stubenfliege zum Menschen sind also hinsichtlich Kommensalismus und temporärem Raumparasitismus weit weniger entwickelt als die der gewöhnlichen Stubenfliege.

Recht misslich wirkt die hauptsächlich am unteren Ende hängender Gegenstände erfolgende Defäkation der kleinen Stubenfliege durch die besonders augenfällige Verunreinigung hängender Beleuchtungskörper mit runden gelbbraunen Flecken, welche beträchtlich kleiner als die durch die Fäzes der gewöhnlichen Stubenfliege erzeugten sind.

Ektoparasitische Milben, die ich an der gewöhnlichen Stubenfliege sowie der gemeinen und kleinen Stechfliege hatte feststellen können, konnte ich an der kleinen Stubenfliege einstweilen nicht beobachten. An *Empusa muscae* eingegangene Individuen fand ich im Herbst mehrfach, und zwar in denselben charakteristischen Stellungen wie *M. domestica*.

Eine Bekämpfung der larvalen *F. canicularis* erscheint mit Rücksicht auf die Entwicklungsverhältnisse wenig aussichtsreich. Fang der Imagines ermöglicht sich infolge der Eigentümlichkeit des Spielfluges verhältnismässig leicht. Die eigentlich für den Fang der gewöhnlichen Stubenfliege bestimmten Fliegenleim-Papierstreifen, die aufgerollt von der Zimmerdecke herabhängen, dienen in Wirklichkeit mehr zum Fang der *F. canicularis*. Da aber besonders der Endpunkt hängender Gegenstände, wie oben dargelegt, von *F. canicularis* bevorzugt wird, so wirkt die am Ende des Fangstreifens befindliche, nicht klebrige Papprolle nachteilig. Versuche mit einem aufgerollten, von der Mitte der Decke eines Zimmers herabhängenden, etwa 2 m langen Aeroxon-Fliegenleimstreifen (bei einer Temperatur von 22—25° C.), begonnen 9 Uhr vormittags, hatten folgendes Fangergebnis:

				Fannia	M. dom.
26. 6. 1917,	9 <sup>15</sup> vorm.	obere Hälfte des Fangstreifens	. .	5	2
.. .. "	" "	untere " "	" . .	16	1
.. .. "	9 <sup>30</sup> "	obere " "	" . .	9	4
.. .. "	" "	untere " "	" . .	20	1
" " "	4 <sup>00</sup> nachm.	obere " "	" . .	40	6
" " "	" "	untere " "	" . .	86	4
27. 6. 1917,	9 <sup>00</sup> vorm.	obere " "	" . .	52	7
.. .. "	" "	untere " "	" . .	101	4

Innerhalb 24 Stunden, von denen übrigens die Nachtstunden (zwischen Abend- und Morgendämmerung) für den Fang nicht in Betracht kommen, wurden also 153 *Fannia* und 11 *Musca domestica*, also etwa 14 mal so viel *Fannia* als *M. domestica*, gefangen. Ferner erwies sich also die untere Hälfte des Fangstreifens für den *Fannia*-Fang doppelt so wirksam als die obere Hälfte. Durch Anbringung von Fangapparaten, die kugel- oder birnförmig gestaltet, nur wenige Zentimeter Durchmesser aufzuweisen brauchen, an die, wie oben näher geschildert, von den *Fannia*-Imagines bevorzugten Stellen in Wohnräumen lässt sich also eine regelmässige Beseitigung der in Wohnräume eindringenden



Individuen erzielen. Von der Verwendung eines Klebstoffes an genannten Apparaten ist aus ästhetischen Gründen wohl abzusehen, vielmehr dürfte eine Imprägnation derselben mit einem hygroskopischen zuckerhaltigen Giftstoff genügen, um die Vernichtung der *F. canicularis* zu erreichen. Man kann sich leicht davon überzeugen, dass nichtstechende Musciden (Imagines), die man in ein innen mit einer zuckerhaltigen Lösung leicht angefeuchtetes Glas setzt, zunächst die Beine zu putzen beginnen, dabei die klebrige Flüssigkeit auf die Tarsen der Beine verreiben und dieselbe sodann von den Beinen mit dem Rüssel auflecken.

## *Homoesoma nebulella* Hb. als Sonnenblumen-Schädling in Rumänien.<sup>1)</sup>

Von

L. Reh-Hamburg.

(Mit 3 Textabbildungen.)

Mitte September des Jahres 1917 erhielt ich vom Wirtschaftsstabe der Militärverwaltung Rumäniens eine Anfrage betr. eines Schädlinges, „der die Ergiebigkeit der Sonnenblumenernte stark in Frage stellt“; es sei „eine Raupe, die die Sonnenblumenkerne zernagt“. Der die Anfrage begleitende Sonnenblumenteller zeigte folgenden Befund: Befressen waren zumeist die gewöhnlich unbefruchtet bleibenden Kerne des Mittelteiles der Scheibe; hier war Nest an Nest; die Mehrzahl der Kerne war durchlöchert und mit viel Raupenkot zusammengesponnen. Demnächst der meiste Frass fand sich am Rande unter dem Schutze der grossen Hüllblätter; auch hier waren die meisten Kerne leer gefressen. In der eigentlichen Scheibe waren immer nur einzelne Kerne oder kleinere Nester von solchen leer gefressen; die meisten Kerne waren hier noch unverletzt. Im ganzen war ungefähr  $\frac{1}{3}$  der guten Kerne zerstört. — Der Frass scheint begonnen zu haben, als die Blütchen noch aufsassen; wenigstens waren sie vielfach mit versponnen. Die Mehrzahl der Kerne (Abb. 1) war oben am dicken Ende, von der Seite aus. angebohrt, da wo sie in der Scheibe etwas frei sind; immerhin waren auch recht viele vom unteren, spitzen, in die Spreublätter versenkten Teil aus angebohrt. Dies, die vielen, auf beiden Seiten mit Löchern versehenen Kerne, sowie der Umstand, dass auch die Spreublätter selbst häufig mit durchbohrt waren, zeigten, dass die Raupen von Kern zu Kern dringen, jede Raupe also mehrere Kerne ausfrisst. Häufig war sogar die ganze Kernwand auf einer Seite weggefressen. Der Fruchtboden war durchaus unversehrt. Tiere fehlten.

Der ganze Befund stimmte mit dem überein, was Krulikowski und Schreiner über den Befall der Sonnenblumen in Südrussland durch die

<sup>1)</sup> Der Inhalt vorliegender Arbeit hat inzwischen seine „Aktuellität“ verloren. Deutschland hat in Rumänien nichts mehr zu sagen. Auch dort hat Zeitungsnachrichten nach Revolution stattgefunden; die riesigen grossen Güter sind unter die Bauern aufgeteilt. Der Bauer wird sicher, zumal nun der Zwang durch Deutschland aufhört, keine Sonnenblumen im Grossen anbauen, und wenn er es tut, wird er sich um vorliegende Arbeit nicht kümmern. Sollte ich sie deswegen nicht veröffentlichen? R.

Raupe von *Homoesa nebulosa* berichten. Ich zögerte denn auch nicht, in meiner Antwort diese Art als Urheber des Schadens in Rumänien anzusprechen.

Irgend eine Verminderung des Schadens für das laufende Jahr war natürlich ausgeschlossen. Als Vorbeugungs- bzw. Bekämpfungsmassregeln für das nächste Jahr schlug ich, im Anschluss an die genannten russischen Autoren, vor: Ausrotten der wilden, als Nährpflanzen in Betracht kommenden Korbblütler (s. u.), Verbrennen der Ernterückstände, tiefes Umgraben im Herbst, Abschneiden und Verbrennen aller befallener Sonnenblumenteller im nächsten Sommer. — Als theoretisch in Betracht kommend wies ich noch hin auf Bestäuben der blühenden Sonnenblumen mit Tabaksstaub, auf Aufstellen von Fanglampen, auf Spritzen mit einem Arsengifte oder mit Tabakseifenbrühe kurz nach der Blüte. Bestimmte Vorschläge seien natürlich nur nach Untersuchungen an Ort und Stelle zu machen.

Mitte September des Jahres 1918 erhielt ich wiederum ein Schreiben vom Wirtschaftsstabes des O. K. M., dass der Schädling wieder aufgetreten sei, „wenn auch nicht in so fühlbarem Maße wie 1917“, und ob ich nicht bereit sei, zwecks Untersuchungen an Ort und Stelle so rasch wie möglich nach Bukarest zu kommen.

Trotz der vorgerückten Jahreszeit und trotz anderer entgegenstehender Gründe, entschloss ich mich doch, dem Rufe Folge zu leisten. Nach Überwindung aller Schwierigkeiten zur Erlangung der Reiseerlaubnis reiste ich am 23. September von Hamburg ab, kam am 26. abends in Bukarest an, blieb bis 12. Oktober, machte während dieser Zeit 3 Ausflüge zum Studium des Schädlinges an Sonnenblumen und wilden Nährpflanzen, unterrichtete mich bei Sachverständigen über den Anbau der Sonnenblumen und ihre Erfahrungen mit dem Schädling, studierte im Bukarester Museum usw. die mir dort zugängliche Literatur und leitete einige Zuchtversuche ein.<sup>1)</sup>

Bevor ich auf meine Untersuchungen eingehe, möchte ich zunächst das bereits Bekannte wiedergeben:

---

<sup>1)</sup> Hier ist wohl der Ort, meinen herzlichsten Dank allen denen abzustatten, die mich in Bukarest bei meinen Arbeiten unterstützten, zunächst dem Leiter der Gruppe des Wirtschaftsstabes, der ich zugeteilt war, Herrn Oberleutnant Kretschmar, der mir in liebenswürdiger und umsichtigster Weise alle formalen Schwierigkeiten aus dem Wege zu räumen bestrebt war, dann dem Direktor des Bukarester Museums, Herrn Dr. G. Antipa, der mir die Benutzung des Museums und seiner Hilfsmittel auf das Entgegenkommendste gestattete, seinem Assistenten, Herrn R. Canisius, dem Entomologen des Museums, der mir nicht nur seinen Arbeitsplatz einräumte, sondern auch sonst mir mit Rat und Tat überall und zu jeder Zeit zur Seite stand. In ganz besonderem Maße aber bin ich noch Herrn Dr. Zahareanu zu Danke verpflichtet, dem in Deutschland (Hohenheim und Leipzig) ausgebildeten Mitherausgeber der rumänischen Ackerbau-Zeitschrift „Agrarul“, der mir Untersuchungen auf seinem Gute ermöglichte, namentlich mich aber auch über alle die zur Lösung meiner Aufgabe nötigen praktischen Fragen eingehend und gründlichst unterrichtete. Auch sonst fand ich überall in Bukarest, bei Deutschen und Einheimischen, freundlichstes Entgegenkommen und bereitwillige Hilfe, wofür auch allen den Ungenannten an dieser Stelle herzlich gedankt sei.



*Homoesoma* Curt.<sup>1)</sup> Männliche Fühler über dem Wurzelgliede eingesehnürt. Vfl. mit 10 Rippen, Ast 8 fehlend, Ast 4 und 5 gestielt. Hfl. mit 7 Rippen, Ast 3 und 4 ungestielt aus der hinteren Ecke der Mittelzelle.

*H. nebulella* Hb. (Abb. 3). Vfl. lang, fahlgelblich, unter dem Vorderrande breit weisslich, mit je 2 braunen Punkten an dem Queraste und vor der Mitte. Hfl. durchscheinend weisslich, am Vorderrande grau angeflogen, mit dunkleren Rippen. Körper von der Farbe der Vfl., Hinterleib gelbgrau. Länge der Vfl. 11—12 mm.

Raupe<sup>2)</sup> (Abb. 2) bis 1½ cm lang, stämmig, spindelförmig, an beiden Enden zugespitzt; Segmentaleinschnitte tief; auf jedem Ringe noch ein querer, aber nicht so tiefer Einschnitt. Grundfarbe schmutzig grünlich-gelb; Kopf braun mit dunkleren Kiefern; Nackenschild etwas heller, hinten und an den Seiten tief dunkel gerandet. Ein Rücken- und 2 breite Seitenstreifen schmutzig-purpurn; der unterste, an den schwarz gerandeten Stigmen entlang, sehr breit, an den Einschnitten quer und durch 2—3 hellere Wellenlinien längs unterbrochen. Beine schwarz. — Wenn auch die Körper-Zeichnung immer so ziemlich gleich ist, so wechseln Tiefe und Verteilung der Farben sehr, von ganz hellen bis zu ganz dunklen Raupen. Bei letzteren könnte man die Bezeichnungen Grundfarbe und Streifen mit vollem Rechte umkehren. Übrigens wird die grünliche Farbe durch Alkohol ausgezogen.

Verbreitung: Mittel- und Südeuropa, England, Russland, Finland, Persien. Aus Rumänien wird von A. de Caradja über den Falter berichtet: „Im Juli, August auf Brachfeldern an Disteln, nicht selten in Grumăzești [Moldau] und bei Azuga [Walachei]. In der Dobrudscha im Juni und Juli auf Berglehnen (J. Mann leg. 1865)“.

In den meisten deutschen Lokalfaunen wird der Schmetterling erwähnt, nicht aber in der Hamburgischen: mir fehlten eigene Erfahrungen über ihn.

Als Flugzeit werden alle Monate von Mai bis Juli für die 1. Generation, von Juli bis September für die 2. angegeben.

Eiablage: je 40, zu 1—3 in die kleinen Blüthen der Sonnenblume, auch in noch uneröffnete Blüten bzw. an die Blüten anderer Kompositen. Schlüpfen bei warmem, trockenem Wetter nach 3—4 Tagen aus.

Raupen von Juni bis Juli und von Ende August bis Oktober. In den Blütenköpfen ihrer Nährpflanzen: in Sonnenblumen fressen sie die noch weichen Kerne aus. Sie wandern im Bedarfsfalle nicht nur in andere Blüten, sondern selbst auf andere Pflanzen über, indem sie sich an Fäden herablassen und an den Stengeln wieder in die Höhe klettern. In einer Sonnenblumenscheibe bis zu 290 Räupchen gefunden.

Verpuppung im Gespinst, nach Schreiner nur in der Erde, nach Krulikowski auch in den Blüten. Wird das unverpuppte Räupchen heunruhigt, so verlässt es sein Gespinst und verfertigt wo anders ein neues. Puppenruhe 13—16 Tage.

Überwinterung meist als Raupe, seltener als Puppe. Innerhalb der Blütenköpfe oder auf den Blättern, nach Larianow „im freien Felde“.

1) Beschreibung nach Heinemann.

2) Nach Porcill, z. T. verbessert.

Nach Rössler überwintert die Raupe in ihren Gespinnströhren „und spinnt sich im Frühjahr auf der Erde ein“.

Nährpflanzen: Verschiedene Disteln, besonders *Carduus nutans*, *Cirsium oleraceum*, *canum* und *lanceolatum*, *Carthamus*-Arten (besonders *C. tinctorius*, der „Safflor“), *Lappa* (*Arctium*) *tomentosa* (-um), Astern, *Linum catharticum*, *Artemisia vulgaris*, *Tanacetum vulgare*, Sonnenblume.

Parasiten: nach Schreiner eine *Pteromalus* und eine *Ampoplex* sp. Porritt erzog aus Distelköpfen *Monodontomerus aereus*; doch ist es nicht sicher, ob dieser ein Parasit der *Homoiesoma*-Raupe ist.

### Eigene Untersuchungen.

Selbstverständlich war es bei der vorgerückten Jahreszeit und der kurzen Zeit, die ich dieser Frage widmen konnte, nicht zu erwarten, wesentlich Neues über die Biologie des Schädlinges erforschen zu können. Es konnte sich nur darum handeln, vielleicht die Frage seiner Überwinterung zu klären, allgemeine Gesichtspunkte über sein Auftreten in der Umgebung von Bukarest zu gewinnen, vor allem aber mich über die Art und Weise der Kultur der für unsere Kriegswirtschaft so wichtigen Sonnenblume zu unterrichten, und zu hoffen, dass mir ein günstiges Geschick vielleicht einen Weg zeige, weiteren Schädigungen durch das Insekt in späteren Jahren vorzubeugen.

Meine Untersuchungen erstreckten sich durchaus auf die nähere Umgebung von Bukarest.

In grösseren Sonnenblumenfeldern war der Schädling überall vorhanden, wenigstens soweit ich solche untersuchen konnte; weitaus die meisten von ihnen waren bereits abgeerntet bis auf einzelne stehen gebliebene Pflanzen. Die alten, reifen, völlig ausgetrockneten Teller enthielten natürlich nichts Lebendes mehr; aber sie waren mehr oder weniger in der typischen Weise zerfressen. In den noch blühenden, mehr noch in den gerade heranreifenden Blütentellern waren Raupen fast ausnahmslos vorhanden. Man brauchte nur die sich schon lockernden Blütchen abzustreifen, um sofort auf den Frass, d. h. auf die mit Kot durchsetzten Gespinste über und um die zerfressenen Kerne zu stossen. Brach man solch einen Teller auseinander, so stiess man fast stets auf die Raupen, und zwar fanden sie sich in fast allen Grössen, von höchstens  $\frac{1}{3}$  erwachsenen bis zu völlig ausgereiften, die sich dann z. T. auch sehr bald in einer Kante der Sammelschachtel einspannen. Immer war deutlich zu erkennen, dass die Räupchen zuerst in den kleinen Blütchen fressen, erst später an die Kerne gehen, solange diese noch weiche Samenschalen haben. An reifen, hartschaligen Kernen habe ich nie eine Raupe gefunden.

An den kleinen Sonnenblumentellern, besonders an den mehr oder weniger verkrüppelten, wie es so häufig die zuletzt erscheinenden Blüten sind, hatten die Raupen sich recht oft in die Ausweitung des Blütenstieles zur Scheibe ein- und in ihm zum Teil ziemlich tief hinabgefressen. Einige wenige Male waren hier Raupen so fest versponnen, als ob sie sich verpuppen wollten.

Nicht selten waren in dem äusseren, noch grünen Hüllkelch der Scheiben Löcher, durch die sich offenbar die erwachsenen Raupen hinausgebohrt hatten. Diese Löcher waren auch fast stets am unteren Ende der Gänge zu finden, in denen sich Raupen in den Blütenstiel hinabgefressen hatten.

In einzelnen Fällen, namentlich da, wo Sonnenblumen ganz vereinzelt in anderen Feldern standen, offenbar aus zufällig verschleppten Samen hervorgegangen, waren sie völlig frei vom Schädlinge; doch waren das grosse Ausnahmen. Auch gefüllte Sonnenblumen im Garten von Herrn Dr. Antipa waren, entsprechend den Angaben von Larianow u. a., völlig frei, während normalblütige Sonnenblumen, die hier im Vorjahre gestanden hatten, sehr stark befallen gewesen waren. — In anderen Gärten konnte ich Sonnenblumen nicht untersuchen.



Abb. 1. (4:3.)

Von anderen Korbblütlern konnte ich nur in 2 grossköpfigen Disteln, *Carduus nutans* und *Cirsium pannonicum*, die Raupen bzw. den Frass nachweisen. Auch hier war in den alten, längst reifen, trockenen Köpfen nur Frass und Gespinst vorhanden; nur die gerade reifenden oder frisch verblühten Köpfe enthielten Raupen verschiedenen Alters. In noch in voller Blüte stehenden Köpfen konnte ich nie Raupen finden. Im allgemeinen war der Befall der Disteln viel geringer als der der Sonnenblumen, besonders da, wo beide zusammen standen; nur wo die grossköpfigen Disteln allein vorkamen, waren sie stärker befallen. Das lässt darauf schliessen, dass die Sonnenblume eine bevorzugte Nährpflanze ist.



Auch bei den Disteln hatten die Raupen sich nicht selten durch die Mitte des Blütenbodens in den oberen, erweiterten Teil des Blütenstieles hinabgefressen. Und auch hier war öfters das Ausbohrloch der erwachsenen Raupe am unteren Ende des Frassganges zu sehen. Ein- oder zweimal hatte sich die Raupe sogar noch aussen am Stiele, unter dem Schutze einer Gespinströhre ein Stück hinabgefressen.

Nie aber, weder an Sonnenblumen noch an Disteln, fand ich aussen an der Pflanze oder in den Blütenköpfen oder im Stiele (mit den erwähnten ganz vereinzelt Ausnahmen) regelrecht versponnene Raupen oder gar Puppen oder Reste solcher.

Auch bei den Disteln war es wieder auffällig, dass sie an manchen Orten durchaus frei vom Schädlinge waren. Besonders auf einer Fahrt nach Bragadiru, südwestlich von Bukarest, fiel an vielen Stellen das völlige Fehlen des Schädlings sowohl an Sonnenblumen wie an Disteln auf, während er an anderen wieder sehr häufig war.

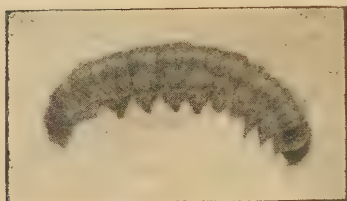


Abb. 2. (6:1.)



Abb. 3. (fast 2:1.)

Nebenbei sei erwähnt, dass in den Distelköpfen häufiger noch als die Raupen der *Homoesoma* die einer Motte waren, einfarbig gelblich-weiße Räupchen von etwa 1 cm Länge. Nur diese waren ebenso häufig vorhanden in den Köpfen kleinblütiger Distel-, Centaurea- usw. Arten. Noch häufiger als beide Schmetterlingsarten waren Dipteren-Larven und Puppen, höchst wahrscheinlich von Trypetiden. Zwischen der Samenwolle wimmelte es von Nymphen und Imagines einer Capside. *Oxycarenus collaris* M. A. (J. Gulde det.).

### Die Kultur der Sonnenblume.

In den Friedensjahren wurde die Sonnenblume in der Walachei nur in kleinem Maßstabe in Gärten angebaut, nicht zu industrieller Verwertung; die Kerne bildeten ein beliebtes Genuss- und Nahrungsmittel der eingeborenen Bevölkerung.

Erst unter dem Drucke der deutschen Militär-Verwaltung wurde in den beiden letzten Jahren die Sonnenblume im grossen angebaut, feldmässig, auf Flächen bis zu 30 ha und mehr; die Samen wurden gewonnen und zur Ölgewinnung nach Deutschland geschickt.

In den Jahren 1910—14 betrug die mit Sonnenblumen bebaute Fläche 4500 ha im Durchschnitte, in den später besetzten Gebieten der Walachei im

Jahre 1914 nur 123 ha. Im Jahre 1917, unter der deutschen Verwaltung, waren 40 857 ha mit Sonnenblumen bebaut, im Jahre 1918 sogar 95523 ha. Die Ernte von 1 ha betrug früher im Mittel 725 kg, im Jahre 1917 nur 360; offenbar ein Beweis dafür, wie der Massenanbau sofort auch den Schädlingen zugute kam.

Ausgesät werden die Samen im Durchschnitte von Mitte März an, auf Felder, die nach Getreide oder Brache bereits im Herbst, nach Hackfrüchten erst im Frühlinge gepflügt waren; das Pflügen geschieht meist mit Ochsen- gespannen, also bei dem schweren, festen Lehm Boden der Walachei sehr flach. Gedüngt wird, wie überhaupt auf allen Feldern, nicht. Im Juni beginnt die Blüte, deren Hauptzeit bei den frühen Aussaaten Ende Juni, bei den späten im Juli ist. Vorschrift ist, dass die Felder 3 mal behackt werden; selbstver- ständlich begnügt man sich gewöhnlich mit nur 1 2 maligem Hacken. Die Ernte beginnt Ende August und zieht sich bis hoch in den September, selbst Oktober hinein. Meist werden nur die grossen ersten Teller abgeerntet. Viel- fach empfohlen und auch ausgeführt wird hierbei folgende Methode: die Pflanzen werden ungefähr 10—15 cm über der Erde schief abgeschnitten; der ebenfalls abgeschnittene Hauptteller wird auf den stehengebliebenen Stengel- stumpf gespiesst, um hier zu trocknen (die Mitte der Scheibe enthält ja meist unbefruchtete, leere Samen); die Stengel werden zum Trocknen aufgehäuft und bilden dann ein vorzügliches Brennmaterial. Die trockenen Teller werden später ausgedroschen, die leeren Teller eingesäuert und geben ein gutes, gern genommenes Viehfutter.

Doch konnte ich noch am 8. Oktober viele und riesige Felder sehen, auf denen nur die ersten Blüten abgeschnitten waren; die Pflanzen selbst waren stehen geblieben und voll späterer kleinerer Blüten. Ebenso standen überall in den noch nicht abgeernteten Maisfeldern Sonnenblumen einzeln oder in Reihen, an denen zum Teil die ersten Blüten abgeerntet, zum Teil aber auch noch vor- handen waren.

Nach den russischen Autoren ist der Schaden oft sehr bedeutend; „nicht selten wird fast die ganze Ernte auf ungeheuren Arealen vernichtet“. Auch in Rumänien waren die Sonnenblumen bereits im Jahre 1917, dem ersten Jahre des feldmässigen Anbaues, so stark befallen, dass 66–90% der Kerne zerstört worden seien. Im laufenden Jahre, in dem auch die Sonnen- blume, wie fast alle anderen Feldfrüchte in der Walachei, infolge einer kaum je dagewesenen Trockenheit eine Missernte ergaben, war der Befall geringer, wenn auch immerhin noch recht stark.

### Folgerungen.

Wenn auch die Ergebnisse meiner Untersuchungen, den Erwartungen ent- sprechend, nicht viel Neues brachten, so genügen sie doch, um, im Vereine mit dem bereits bekannten, mehrere für die Bekämpfung und Vorbeugung wichtige Folgerungen zu ziehen.

1. Die Sonnenblume ist, wo vorhanden, entschieden bevorzugte Nähr- pflanze; Disteln werden nur dann und dort in grösserem Umfange mit Eiern belegt, wo und wann jene fehlt.

2. Die Eiablage erfolgt in die noch blühenden Köpfe, nicht in die bereits verblühten: die Raupen fressen nur die Blüten und die noch weichen Kerne.

3. Sehr schwierig ist die Generationsfrage. Allgemein werden nur 2 Generationen angenommen, von denen die 1. Mai bis Anfang Juli fliegen soll, die 2. August-September. Kaltenbach und Hartmann geben für den Falter an: Mai bis Juni; die russischen Autoren für Südrussland Juni bis Anfang Juli, die Caradja Juli und August (offenbar 2. Generation) und für die Dobrudscha, nach J. Mann, Juni und Juli. Wenn nun der Falter bei uns in Deutschland tatsächlich schon im Mai beobachtet ist, kann man kaum annehmen, dass er in den viel wärmeren Gegenden Südost-Europas erst im Juni-Juli fliegt. Die Entwicklung dauert nach den russischen Autoren 3 bis 4 Tage,  $3\frac{1}{2}$  Wochen, 2 Wochen für die verschiedenen Stadien, zusammen also 6 Wochen. Danach dürfte man also wohl annehmen, dass die in Osteuropa im Juni-Juli fliegenden Falter schon 2. Generation sei, dass sich dort also 3 folgen würden, deren 1. etwa Ende April, Anfang Mai fliegen würde, wenn dort schon heisses Sommerwetter herrscht.

Dafür spricht auch folgende Überlegung: Die neu angelegten Sonnenblumenfelder werden immer sehr stark befallen, und zwar ziemlich gleichmässig durch und durch. Da ihre Blüte Ende Juni-Juli statthatte, käme also für sie nach der herrschenden Ansicht die 1. aus den überwinterten Raupen hervorgegangene Motten-Generation gerade recht. Da aber zweifellos von den überwinterten Raupen ein grösserer Bruchteil zugrunde geht, wäre das Massenauftreten der 1. Raupen-Generation unverständlich.

Da weiter die Sonnenblumen grossen Teiles auf anderweitig bestellt gewesenen Feldern angebaut wurden, die also im Herbst vorher abgeerntet und gepflügt worden waren, wäre ein solcher, noch dazu nahezu gleichmässiger Massenbefall der grossen Felder nur denkbar, wenn die Vorfrucht sehr stark und gleichmässig mit Disteln durchseucht gewesen wäre. Das ist aber doch sicher nur ausnahmsweise der Fall. Ein von mir untersuchtes grosses Sonnenblumenfeld des Herrn Dr. Zahareanu war im Vorjahre mit Weizen bestellt und ziemlich frei von Disteln gewesen. Dennoch war es wie andere Sonnenblumenfelder befallen.

Nehmen wir aber an, dass von den Disteln der Wegränder aus, den im Felde stehenden usw., die im Vorsommer massenhaft zwischen den Sonnenblumen wuchernden Disteln von der 1. Generation im Mai mit Eiern belegt worden waren, so konnte sich hier die 2. Generation Ende Juni-Juli gut entwickeln und nun das ganze grosse Sonnenblumenfeld ziemlich gleichmässig verseuchen.

So spricht alles für 3 Generationen in Rumänien: was ich vorfand, waren demnach Raupen der 3. Generation. Dafür spricht meines Erachtens auch ihr ganz verschiedenes Alter; denn die Ungleichmässigkeit im Auftreten nimmt bekanntlich mit jeder Generation zu.

4. Die Überwinterung erfolgt als Raupe. Abgesehen von den vereinzelt diesbezüglichen Literaturangaben schliesse ich das vor allem aus dem späten Auftreten der 1. Faltergeneration. In der Walachei beginnt die gute Jahreszeit gewöhnlich schon Mitte Februar mit grosser Wärme und Feuchtigkeit. Hätten Puppen überwintert, so würden sie dem kaum bis Ende April stand-



halten, sondern die Motten schon viel früher fliegen. Da aber zwischen dem Beginn der warmen Jahreszeit und dem Fluge der von mir angenommenen 1. Generation mindestens 8 Wochen liegen, muss man doch annehmen, dass erst in dieser Zeit die Verpuppung stattfindet; mehr wie 4 Wochen dürfte die Puppenruhe sicher nicht währen.

Sollte wirklich, entsprechend den seitherigen Annahmen, die 1. Generation erst Juni-Juli fliegen, so wäre eine Überwinterung als Raupe noch bestimmter anzunehmen.

Auch der Umstand, dass ich Anfang Oktober noch so sehr viele jüngere Rüpchen fand, lässt wohl auf Überwinterung im 2. Stadium schliessen.

5. Die Überwinterung geschieht nicht (oder höchst selten) in oder an den Pflanzen, sondern im oder am Boden. Das folgt aus allen meinen Befunden.

6. Eine Verpuppung im leer gefressenen Kerne ist ganz ausgeschlossen. Ich erwähne das nur, weil in rumänischen Züchterkreisen diese Annahme weit verbreitet war: sie glaubten die Verseuchung der Felder auf Verseuchung der Saat zurückführen zu müssen.

### Bekämpfung.

Sie hat vor allem zu erfolgen durch sofortige Beseitigung aller Rückstände bei der Ernte. Die Stengel und Blätter können auf die gewohnte Weise zum Trocknen aufgehäuft werden; aber alle die kleineren Blüten sollten auch mit abgeerntet und sofort oder nach Einsäuern oder sonstwie verfüttert werden. Sie sind die Hauptbrutstätten der letzten (3.) Generation, die die überwinternden Raupen liefert. — Ebenso müssten alle einzeln in anderen Feldern stehenden Sonnenblumen zur Erntezeit mit beseitigt werden.

Eine ebensolche Behandlung der in den Gärten wachsenden Sonnenblumen durch den rumänischen Bauern wäre natürlich wünschenswert, aber wohl eine vergebliche Zumutung.

Selbstverständlich muss den Disteln der Kampf bis aufs Messer erklärt werden. Sie allein bilden die Brutstätten der 1. Generation, der späteren zum Teil. Und leider spielen Disteln in Rumänien ungefähr die Rolle wie bei uns Quecken und Hederich zusammen. Nicht nur alle Weg-, Graben- usw. Ränder sind mit ihnen übersät, sondern auch in vielen Feldern wuchern sie zwischen den angebauten Pflanzen oft in ungeheuren Mengen. In den Sonnenblumenfeldern wären sie beim Behacken verhältnismässig leicht zu entfernen; die Weg- und Grabenränder könnten durch öfteres Abmähen von ihnen befreit werden. Doch sind das Forderungen, die bei der Trägheit und Gleichgültigkeit der rumänischen Bevölkerung, bei der auch dort herrschenden Knappheit und Teuerung der Arbeiter leichter theoretisch aufgestellt als in der Praxis zu erfüllen sind.

Sehr wichtig wäre ferner ein möglichst tiefes Umgraben der für die Sonnenblumen bestimmten oder mit ihnen bestellt gewesenen Felder. Dadurch würden die Raupen bzw. Puppen so tief in die Erde gebracht, dass dem Zünsler das Herausarbeiten unmöglich gemacht würde; ich schlug 25—30 cm Tiefe vor, bin mir aber wohl bewusst, dass diese Tiefe beim Pflügen mit Ochsen nicht oder kaum zu erreichen ist.

Am meisten Erfolg würde dies Umpflügen im Frühlinge haben, kurz vor der Aussaat, weil man dann die sich bereits zur Verpuppung vorbereitenden Raupen treffen würde, bei denen die Gefahr, dass sie sich wieder emporarbeiten könnten, natürlich ungleich geringer wäre, als wenn man im Herbst umpflügt, bei dann noch ziemlich beweglichen Raupen.

### Vorbeugung.

Nach meiner Annahme von 3 Generationen verläuft die Entwicklung des Schädlinges in der Walachei so, dass Ende April-Mai die 1. Generation fliegt, die ihre Eier in die zu dieser Zeit gerade aufblühenden Disteln usw. legt. Ende Juni bis Anfang Juli fliegt die 2. Falterbrut, die nun wieder Disteln, meist aber die jetzt in voller Blüte stehenden Sonnenblumen belegt. Die 3., etwa im August fliegende Brut belegt neben Disteln vor allem die späteren, kleineren Blüten der Sonnenblumen.

Könnte man nun die Sonnenblumen so früh aussäen, dass ihre Hauptblüte stattfindet vor dem Fluge der 2. Faltergeneration, also etwa Mitte Juni, so bliebe sie verschont, und nur die späteren kleinen Blüten würden belegt und könnten so zugleich als Fangpflanzen für die Raupen dienen, so dass man also auf diese Weise 2 Fliegen mit 1 Klappe schlagen würde.

Selbstverständlich gilt diese Überlegung auch, wenn die Ende Juni, Juli fliegende Mottengeneration die 1. sein sollte.

Als ich diesen Vorschlag Herrn Dr. Zahareanu (s. S. 268, Anm.) unterbreitete, antwortete er mir, dass man bereits mehrfach die Erfahrung gemacht habe, dass frühe Aussaaten weniger befallen gewesen waren, als späte. Soeben, in der gerade erschienenen Nummer des rumänischen Agrarul, sei ein Aufsatz eines Gutsbesitzers (Avram) erschienen, nach dem seine frühzeitig, am 25. Febr., gesäten und normal aufgegangenen Sonnenblumen bei früher Ernte stark entwickelt, vollkörnige und nicht angegangene Teller geliefert hätten, während die später, erst Ende März keimende Saat zu  $\frac{2}{3}$  angefressen war.

Diese frühe Bestellung hätte, nach Herrn Dr. Zahareanu, noch den grossen Vorteil, dass auf diese Weise die Sonnenblume die geeignetste Vorfrucht für den Weizen, die Hauptkulturpflanze der Walachei, bilden würde, viel geeigneter als die seither üblichen (Mais; Raps usw.).

In den russischen Berichten wird darauf hingewiesen, dass mehrere Sonnenblumensorten (gefüllte, „gepanzerte“<sup>1)</sup> und die kaukasische) widerstandsfähig gegen den Schädling seien, die beiden letzteren deshalb, weil ihre Samenschalen der Raupe zu dick seien. Für die gefüllte Sonnenblume konnte ich, wie erwähnt, die Immunität auch feststellen. Allerdings sei die Kernausschütte bzw. der Ölgehalt aller dieser Sorten für den feldmässigen Anbau zu gering.

Es soll (siehe Zahareanu) 2 Sonnenblumensorten geben, eine kaukasische, die von dem Schädlinge befallen wird, und eine kalifornische, die frei bleibt, aber wenig ölhaltige Kerne liefert. Durch Kreuzung dieser geringwertigen, aber immunen, mit der wertvolleren kaukasischen Sorte, glaubt man eine Sonnenblume züchten zu können, die grosse, ölhaltige Samen mit Immunität vereinigt. — Hier liegt eine Aufgabe für landwirtschaftliche Versuchstationen vor.

<sup>1)</sup> Weil ihre Samen eine „äusserst widerstandsfähige Schale“ hätten.

Wie erwähnt, leitete ich in Bukarest Zuchtversuche mit der Raupe ein. Leider missglückten sie, da die Sonnenblumen trotz aller Vorsicht verschimmelten. Herr Canisius wollte so freundlich sein, die Versuche fortzusetzen. Doch verspreche ich mir auch hiervon keinen Erfolg, zumal mir Herr Bako, Adjunkt der Kgl. ungar. entomolog. Versuchsstation, mitteilte, dass dort „seit 2 Jahren fortgesetzte Zuchtversuche niemals zu einem Imago führten, denn bei der grössten Umsicht und Vorsicht gingen die Raupen ein“. Auch alle Raupen, die ich von Bukarest mitnahm, kamen tot hier an.

Anfang November 1918.

### Literatur.

- Aram, J., 1918. (Bemerkungen über den Sonnenblumenanbau) (rumän.). Agrarul (rumän. Ausg.) Nr. 412, Bucuresti, 6. Okt. 1918.
- de Caradja, A., 1901, Die Mikrolepidopteren Rumäniens. Bull. Soc. Sc. Boucaresst Ann. 10, p. 127.
- Hartmann, A., 1879. Die Kleinschmetterlinge des europäischen Faunengebietes. Mitt. München. ent. Ver. 1879, p. 169.
- Heinemann, H., 1863, Die Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz. 2. Abt.: Kleinschmetterlinge, Bd. 1, Heft 2, Zünsler, p. 196—197.
- Höllrung, M., 1917. Über die in Rumänien aufgetretenen Sonnenblumenschädlinge. Agrarul (Deutsch. Ausg.) Nr. 31 (341), p. 4. Bukarest, 7. Okt. 1917.
- Kaltenbach, J. H., 1874, Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten, p. 326.
- Krulikowsky, A., 1897, (Über die der Sonnenblume schädlichen Insekten) (russ.). St. Petersburg, Minist. d. Landwirtsch., 14 pp., Abb. — Ausz.: Zool. Centralbl. Bd. 8, 1901, p. 59—61.
- Larianow, E., 1911, (Einige Worte über die Sonnenblume) (russ.). Choszaistwo Kiew, Jahrg. 6, S. 667—678. — Ausz.: Hollrungs Jahresber. Gebiet Pflanzenkrankheit Bd. 14, 1911, p. 171—172.
- Porritt, G. T., 1884, Description of the larva of *Homoesoma nebulella*. Entomologist Vol. 17, p. 143—144. Abgedruckt in Buckler, W., The larvae of the British Butterflies and Moths, Vol. 9, 1901, p. 219—220, Pl. CLVII, fig. 2.
- Rebel, H., 1910, in: Spuler, Die Schmetterlinge Europas Bd. 2, p. 201; Die Raupen der Schmetterlinge Europas, Nachtrag Taf. 9, Fig. 36.
- Reh, L., 1917 (s. ob. Höllrung). Der Sonnenblumenschädling Rumäniens und seine Bekämpfung. Agrarul (Deutsche Ausg.) Nr. 85, 20. X. 1918.
- Rössler, A., 1881. Die Schuppenflügler (Lepidopteren) des Kgl. Regierungsbezirks Wiesbaden. Jahrb. Nassau, Ver. Nat. Jahrg. 33/34, p. 218.
- Schreiner, J., 1898. (Die hauptsächlichsten Schädlinge der Sonnenblume) (russ.). St. Petersburg, Minist. d. Landwirtsch., 23 pp. Fig. — Ausz.: Zool. Centralbl. Bd. 8, 1901, p. 59—61.
- Sorhagen, L., 1886, Die Kleinschmetterlinge der Mark Brandenburg, p. 56; ferner noch handschriftliche Notizen.
- Zahareanu, 1918. (Wissenswertes über die Sonnenblumen. Ihre Abarten mit Rücksicht auf die Schädlinge) (rumän.) Agrarul (rumän. Ausg.) Nr. 397, Bucuresti, 14. Aug. 1918.



# Welche Aaskäfer-Imagines (*Silphiden*) befressen die Rübenblätter?

Nebst anderen biologischen Beobachtungen.

Von

R. Kleine, Stettin.

(Mit 5 Textabbildungen.)

In der phytopathologischen Literatur werden im allgemeinen *Phosphuga atrata* L. und *Blitophaga opaca* L. und *undata* Müll. als Rübenschädlinge angesehen. Über die Schädlichkeit der beiden letzteren hat sich nie ein Zweifel erhoben, während für *Phosphuga* von mehreren Autoren die Schädlichkeit direkt abgelehnt oder bezweifelt wird. Schon Ganglbauer hat die Schädlichkeit verneint. Auch Reitter<sup>1)</sup> lässt den Käfer unter Moos und faulendem Holz, besonders unter loser Rinde alter Baumstämme leben, erwähnt ihn als Rübenschädling aber nicht. Später hat Friedrichs<sup>2)</sup> sich ebenfalls kurz mit dem Stoff befasst und ist jedenfalls zu der Überzeugung gekommen, dass *Phosphuga* nicht an Rüben schädlich wird. Das wird im wesentlichen von Fahringer<sup>3)</sup> bestätigt, der den Käfer zwar mehrfach in Rübenschlügen sah, aber nur, um die Larven der gleichzeitig aufgetretenen Rübenblattfliege zu vernichten. Wäre die Art wirklich häufig und würde sie sich nur in der von Fahringer angegebenen Weise betätigen, so müsste sie noch direkt als nützlich bezeichnet werden.

Es ist mir schon seit einer Reihe von Jahren aufgefallen, dass die vorherrschend trockenen und heissen Jahre weniger starken Befall bringen als kühle und feuchte, im Gegensatz zu den sonstigen Gewohnheiten der Schadinsekten. So war 1911 durch geringen Befall ausgezeichnet, 1915 und 1917 desgleichen, während 1916 und 1918 beide aber ganz enorme Zerstörungen brachten.

Das ist um so auffallender, als 1918 zunächst ebenfalls trocken war. Die Witterung bis in den Juni liess sich wieder zu einem ganz ausgesprochenen Dürrejahr an, erst Mitte Juni traten Niederschläge ein, um dann bis Ende September anzuhalten.

---

<sup>1)</sup> Fauna germanica II, p. 245.

<sup>2)</sup> Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie 1912, p. 348.

<sup>3)</sup> c. l. 1913, p. 207.

Die eigenartige Erscheinung erkläre ich mir folgendermassen:

Die ausgesprochenen Trockenheitsjahre 1911, 1915 und 1917 waren sehr lange trocken. 1918 hingegen nur bis Mitte Juni. Nun soll die Eiablage in den oberen Bodenschichten stattfinden, sogar dicht unter der Oberfläche. Trifft das zu, so ist begreiflich, dass bei anhaltender Trockenheit die Eier an Lebensfähigkeit leiden. Ich habe das bei anderen Käfern, die in ähmlicher Weise ihre Eier absetzen, schon längst festgestellt. Dauert die Trockenheit über eine bestimmte Zeit hinaus, so schlüpfen die Larven nicht, sondern die Eier schrumpfen zusammen. In den Trockenheitsjahren 1911, 1915 und 1917 erstreckte sich die Dürre aber über den Juni hinaus. Namentlich 1911 und 1917 waren sehr lange trocken und brachten grosse Missernten. Im letzten Jahre aber kamen trotz anfänglicher Trockenheit die Niederschläge noch so zeitig, um eine normale Entwicklung zu ermöglichen.

Übrigens bilden sich die Kalamitäten auch sehr lokal aus. So waren im letzten Jahre vor allem die Küstengegenden und Rügen sehr stark befallen, nach dem Binnenlande zu nahm die Stärke ab.

Die von Reh<sup>1)</sup> angegebenen Entwicklungsdaten habe ich auch hier im wesentlichen bestätigt gefunden. Der Hauptschaden entsteht in der ersten Entwicklungszeit der Rübenpflänzchen, die Frassdauer ist kurz, selten über 3 Wochen.

Die kurze Frassperiode, trotz ihrer zuweilen enormen Schäden, ist insofern ein Glück, als dennoch eine aussichtsvolle Bekämpfung möglich ist. Die jungen Rüben erholen sich meist wieder. Vor allen Dingen ist darauf zu achten, dass das Verziehen nicht allzuzeitig vorgenommen wird. Der Praktiker bemerkt den Schaden meist zunächst überhaupt nicht, erst wenn die Beschädigungen umfangreich werden und die Larven mehr oder weniger erwachsen sind, fallen ihm die unangenehmen Gäste auf und er ahnt den Zusammenhang. Meist wird nun der falsche Weg beschritten. Statt den Schlag in Ruhe zu lassen und abzuwarten bis die Hauptfrasszeit vorüber ist, glaubt er die Rettung im schleunigen Verziehen der kleinen Rübenpflanzen zu sehen. Nichts ist aber verkehrter als das. Werden in der Zeit, in der die Kalamität noch im Anschwellen ist, die Rüben berührt, so verlassen die äusserst behenden Larven die Pflanze, verkriechen sich und sind zunächst für den Beobachter verschwunden. Nunmehr fallen sie dann über die stehengebliebenen Pflänzchen her und vertilgen sie vollständig. Das habe ich mehrfach erlebt. In einem Fall war der halbe Schlag noch nicht verzogen. Auf meinen Rat hin unterblieb das weitere Verziehen. Nachdem die Larven erwachsen waren, konnte dann die Arbeit fortgesetzt werden. Die verzogenen Schläge mussten umgepflügt werden. Der Vorteil des Nichtverziehens ist dann ein mehrfacher. Erstens kann man die am meisten betroffenen und schwachen Pflänzchen entfernen. Damit sichert man sich einen lückenlosen Stand und zweitens läuft man nicht Gefahr, die Larven zu stören. Der Misserfolg bei zu frühem Vereinzeln liegt also darin, dass man der grossen Larvenmenge die Nahrung entzieht und auf die wenigen stehen gebliebenen Pflanzen loslässt. Es kann hier nicht darauf ankommen, ob die Pflanzen 8—10 Tage später verzogen werden, wie das sonst geschehen

<sup>1)</sup> In: Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten III, p. 469.

wäre. Sind die Larven erst einmal da, so ist das Verziehen so lange hinauszuschieben, bis keine Beschädigungen an den jüngsten Vegetationsorganen mehr zu bemerken sind. Andernfalls ist zum Verziehen der Pflug gleich mit aufs Feld zu nehmen. Man wird ihn brauchen. Der Wirtschaftler oder seine Beamten sind auf dieses einfache Mittel aufmerksam zu machen. Es hilft besser als alles Spritzen usw.

Unter Umständen kann sich die Entwicklung auch lange hinziehen. So 1918. Es ist aber darauf aufmerksam zu machen, dass es sich auch in derartigen Ausnahmefällen um verhältnismässig wenige Individuen handelt, die aus verspäteter Eiablage stammen oder deren Eier lange im trockenen Medium gelegen haben.

So sah ich noch am 29. Juli Larven in allen Entwicklungsstadien auf den Blättern, aber, wie gesagt, nur einzeln. Ich erwähne das nur nebenbei. Es könnte die Meinung entstehen, dass es sich hier um eine ev. zweite Generation handelt; das ist durchaus nicht der Fall, denn erstens war die Grösse zu verschieden und zweitens die Zahl viel zu gering. Im Verhältnis zum Hauptbefallmaße des Juni war es nur eine ganz geringe Menge.

Der Larvenfrass ist leicht erkennbar. Sind die Pflanzen noch klein, so werden sie zunächst einzeln auf der Blattfläche befressen, später geht der Frass auf den Rand und vernichtet schliesslich das ganze Blatt. Bei späterem Befall, d. h. bei grossen Blättern, lässt sich die Entwicklung des Frasses sehr gut erkennen. In Abb. 1 ist das Frassbild typisch entwickelt, nur infolge der grösseren Fläche mehr auseinandergezogen. Man kann sehen, dass die Larve mehrfach zum Frass ansetzt und im wesentlichen auch die Form der einzelnen Frassplätze einheitlich anlegt. Die Larve frisst um sich herum und hinterlässt glatte Ränder. Der Frass wird nicht sofort als Tiefenfrass angelegt. Die Larve schabt zunächst das Gewebe bis auf die gegenseitige Epidermis ab, erst wenn es zur Erweiterung kommt, geht auch diese verloren, dann nimmt sie im Frassloch Platz und frisst um sich herum. Seltener kommt es zu anderen Figuren.

Der Innenfrass ist aber nicht das Ausschliessliche. Sind die Blätter noch klein, so könnte man annehmen, die Larve befrässe den Rand nur, weil das Frassmedium keine andere Wahl liesse. Der Einwand fällt bei grossen Blättern und schwachem Besatz fort. Und trotzdem ist deutlich erkennbar, dass das in Abb. 1 dargestellte Blatt mit Ausnahme des Spitzenteils überall befressen ist. Meist nicht tief, aber doch sicher nachzuweisen. Ebenso charakteristisch wie der Innenfrass ist er auch am Rande. Überall finden sich nur kleine Ausschabungen, am ganzen Blatt entlang, selten werden tiefere Einbuchtungen gefressen, und auch die kommen häufig noch dadurch zustande, dass ein innerer Frassplatz getroffen wurde.

Niemals sind die Ränder an den Frassstellen also zerrissen oder ausgefrantzt, sondern immer abgerundet mit glatten Rändern. Die einzelnen Frassplätze gehen über ein bestimmtes Maß nicht hinaus. Auf der Abbildung ist schon das Höchstmaß erreicht. Bei sorgfältiger Beobachtung ist also der Larvenfrass leicht zu erkennen.

Was frisst nun der Käfer selbst? Bei Sorauer ist Anlockung in glasierten Töpfen empfohlen. Das wäre ein recht gangbarer Weg.



die ungebetenen Gäste von den Rübenschlägen abzulenken. Womit soll gefördert werden? Reh empfiehlt Aas dazu. Das ist meines Erachtens ein Fehler, denn die rübenfressenden *Silphiden* sind als Imagines nicht mit Aas zu ernähren, wie ich schon vor Jahren nachgewiesen habe.<sup>1)</sup> *Phosphuga* frisst weichliche Teile, so die Augen im Vogelaas, d. h. also nur an Stellen, an denen sie mehr saugen als kauen braucht. In der Literatur habe ich auch die Angabe gefunden, dass die Imagines im Frühjahr die Rübenpflanzen nicht befressen, sondern sich von Schnecken und ähnlichem weichen Futter ernähren. Ich habe das nachgeprüft. Vor einigen Jahren fand ich am Nordstrand Rügens zahlreiche *Phosphuga*-Jungkäfer und konnte beobachten, dass sie freiwillig Schnecken aus den Gehäusen frassen. Meine fortgesetzten Experimente haben dann das Ergebnis der Naturbeobachtung bestätigt. Ich habe die Tiere viele Wochen mit Schnecken ernährt: nachdem der Körper derselben verjaucht war und sich als ekle Brühe im Glase verbreitete, haben sie die Käfer aufgesogen bis auf den letzten Tropfen. Die Annahme vegetabilischer Kost, Rüben wie anderer Meldengewächse wurde beharrlich verweigert. Ich stehe also auch auf dem Standpunkt, dass die Rübenkulturen durch die Käfer nicht geschädigt werden. Finden sich wirklich Käfer vor, so kann es sich meines Erachtens nur um *Blitophaga*-arten handeln. Bei meinen Fütterungsversuchen mit Rüben machten die *Phosphuga*-Imagines nur schwache Versuche, an fauligen Stellen etwas Nahrung aufzunehmen, sind aber endlich lieber verhungert als die Blätter zu befressen.

Die mehrfach geäußerte Ansicht, dass Stallmist die Käfer anlockt, scheint mir nicht unberechtigt. Es wird allerdings darauf ankommen, in welchem Zustande er sich befindet. Langer, strohiger, wenig verrotteter Dünger wird keine Wirkung ausüben, gut durchsetzter, kurzer, speckiger dagegen ganz sicher anlocken. Es scheint mir von Wichtigkeit, durch Versuche festzustellen, ob zeitliche Aufbringung des Stallmistes von Einfluss auf den späteren Befall ist. Wird der Dünger schon im Herbst gebreitet und mit tiefer Winterfurche untergebracht, kommt also der Dünger noch zum Zersetzen, so kann meines Erachtens die Anlockungsgefahr nicht allzugross sein. Späte Aufbringung, wohl gar erst im Frühjahr, und Unterpflügen in flacher Furche muss den Befall erleichtern. Auch in Hinsicht der *Blitophaga*-arten wird Prüfung dringend erwünscht.

Ich habe den Käfer über Jahre hinaus beobachtet. Reh lässt den abgebrüteten Elternkäfer noch bis zum Juni leben. Das trifft ganz sicher auch zu. Nach Mitte Juni habe ich noch niemals weder Larve noch Imago auf den Feldern mehr gesehen. Erst im Spätsommer und bei Beginn der ersten Hackfruchternte findet man ihn in den oberen Bodenschichten, wo er wohl überwintert.

Bei meinen diesjährigen Dienstreisen kam ich Ende Juli (29.) nach Vorpommern. Der Besitzer bat mich, doch seine Rüben ansehen zu wollen, da dieselben stark von Ungeziefer heimgesucht seien. Ich dachte zunächst, dass es sich um die Rübenblattfliege handeln möchte, die 1918 in drei Generationen enormen Schaden verursacht hat. Meine Annahme erwies sich als falsch. Zu

<sup>1)</sup> Ent. Blätter. 1911, p. 193 ff.

meinem grossen Erstaunen sah ich die Rüben noch mit Aaskäferlarven besetzt. Alle Grössen waren vorhanden, der Besatz aber nur recht schwach; es waren Nachkömmlinge. Dagegen sah ich zu meiner noch grösseren Überraschung die Imagines in sehr grosser Anzahl auf den Rüben: *Blitophaga* in beiden Arten. Die Anwesenheit der Käfer selbst will noch wenig besagen, frassen sie auch? Ich konnte mich sofort davon überzeugen, dass sie nur zu diesem Zwecke das Feld aufgesucht hatten. Ihre Zahl war so gross und der Frassschaden so bedeutend, dass er auch dem Besitzer schon aufgefallen war.



Abb. 1. Frass mittelgrosser Larven von *Blitophaga*. (Freiland.)

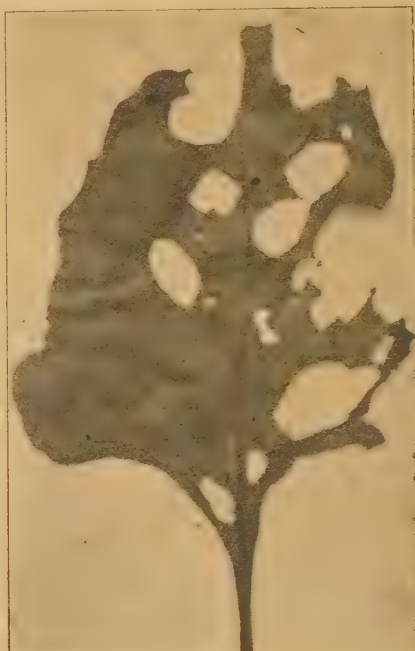


Abb. 2. Larven und Imaginalfrass derselben Gattung. Rechts vorherrschend Imaginalfrass. (Freiland.)

Ich habe mir einige Blätter gesammelt und führe zwei in den Abb. 2 u. 3 im Bilde vor. In Abb. 2 ist der Imaginalfrass noch mit Larvenfrass kombiniert. Alle kleineren Stellen mit glatten Rändern sind als Larvenfrass anzusprechen, die grossen hingegen mit unregelmässigen, meist tiefen Einbuchtungen sind vom Käfer hervorgerufen. In Abb. 3 ist dann der reine Imaginalfrass noch deutlicher zu sehen.

Ehe ich auf den Frass näher eingehe, möchte ich noch auf eine Tatsache hinweisen, die es dem Praktiker sehr leicht macht, den Käferfrass vom Larvenfrass auch am Blatt sofort zu unterscheiden. Ergreift man einen lebenden Käfer, so wird er sofort eine dunkelgrüne, sich schnell schwarzfärbende Flüssigkeit aus dem Munde von sich geben. Das habe ich auch beim Fressen beobachtet. Im gleichen Augenblick, wo er das Frassobjekt berührt, färbt sich

der vor dem Munde liegende Teil in einer Breite von ca. 1—2 mm schwarz. Das ist auch beim Rübenblatt der Fall. Der schwarze Rand bleibt, bis das Blatt vertrocknet.

Nun der Frass selbst.

Die Form ist dem Larvenfrass nicht gleich. Die einzelnen Frassplätze sind grösser und von ganz unregelmässiger Form. Nur in seltenen Fällen beginnt der Frass innen und ist als Innenfrass nachzuweisen. Ich habe immer



Abb. 3. Reiner Imaginalfrass.  
(Freiland.)

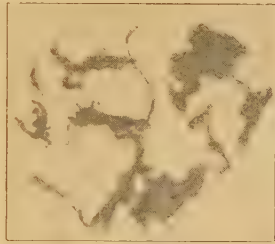


Abb. 4. Rest eines zerfressenen  
Beta-Blattes. (Imaginalfrass.)



Abb. 5. Derselbe in natürlicher Grösse  
in Naturabdruck. (Genaue Wiedergabe  
der Frassfaserpartien.)

gefunden, dass der Käfer auf dem Rand reitet und Aussenfrass ausübt. Dass es dabei zu charakteristisch ungleichen Frassplätzen kommt, zeigen die Abbildungen.

In der speziellen Ausführung bestehen zwischen Larve und Imago grosse Differenzen. Die Larve beisst aus dem Frassmedium einzelne Stücke heraus und verarbeitet dann die aufgenommene Nahrung weiter. Der Käfer scheint mir aber anders vorzugehen. Er beisst nicht einfach Stücke heraus, sondern zerkaut sie nur mit den Mandibeln und saugt dann die Nahrung auf bzw. aus. Durch das Saugen kommt wahrscheinlich auch der schwarze Streifen zustande.



denn ich muss annehmen, dass es ein Magensaft ist. Infolge dieser eigenartigen Methode, die Nahrung vorzubereiten, bleiben grössere Mengen der Blattstruktur als Fetzen hängen und verraten so den Urheber. Auch am Frassplatz selbst bleiben zunächst noch ausgesogene Zelluloserückstände, die erst mit fortschreitendem Frass aufgenommen werden. Der Käfer lässt also keine Blattreste zurück, aber er frisst sie erst nach völliger Aussaugung und nur wenn er muss.

Dass meine Auffassung über die Natur des Frasses richtig ist, beweist das Experiment, das ich angestellt habe. Ich nahm einige Käfer mit und habe sie in Glasgefässen, die mit Erde angefüllt waren, weiterbeobachtet. Der Frass spielt sich so ab, wie ich soeben dargestellt habe. Die Rübenblätter, die ich als Futter gab, wurden sofort angenommen, aber nicht einfach aufgezehrt. Die Larven hinterlassen nichts, die Käfer dagegen lassen Blatttrudimente zurück, wie in Abb. 4 dargestellt. Da kann man sich ein ganz genaues Bild von der Entwicklung des Frassbildes machen. Kleinere Blätter, und solche waren es, werden einfach durch den Frass zermürbt und zertrümmert, dann ausgesogen und liegen gelassen. Der Käfer befrisst eben die Pflanze nicht der Zellulose willen, sondern sucht nur den Inhalt der Zellen. Kann er es irgend machen, so lässt er die harten Stoffe unberührt und belädt den Magen nicht damit.

Die mitgenommenen Käfer habe ich noch weiter beobachtet. Zunächst habe ich mit Rüben und roter Beete gefüttert. Es wurde kein Unterschied gemacht. Dann setzte ich die Fütterung mit anderen Chenopodiaceen fort. Zunächst mit *Atriplex*. Hierbei konnte ich eine recht interessante Beobachtung machen. Die Käfer befrassen die verhältnismässig wenig saftigen Blätter zunächst überhaupt nicht, sondern frassen in die saftigen Stengelteile Löcher, die sie dann aussogen und das Gewebe zurückliessen. Erst nachdem diese mehr zusagende Nahrung aufgebraucht war, gingen sie auch an die Blätter selbst, die sie in der in Abb. 4 wiedergegebenen Weise bearbeiteten.

Des weiteren habe ich mit *Chenopodium album* experimentiert. Werden *Beta*, *Atriplex* und *Chenopodium* in Konkurrenz gegeben, so wird letztere allen anderen vorgezogen.

Nach Verlauf einiger Tage begaben sich die Käfer in die Erde. Gelegentlich kamen sie an die Oberfläche, um zu fressen, aber die Nahrungsaufnahme liess sichtlich nach und schliesslich wurden die Pflanzen nicht mehr berührt. Die Tiere waren aber munter und kamen öfter an die Oberfläche oder an die Glaswand. Sie wanderten also ständig in der Erde herum. Nach einigen Wochen lagen sie verendet auf derselben.

Zusammenfassend wäre kurz folgendes zu sagen: Die von anderen Autoren festgestellte Tatsache, dass *Phosphuga* kein Rübenschädling ist, wird durch meine langjährigen Beobachtungen bestätigt. Es ist nie gelungen, das Tier mit Rübenblättern zu erziehen. Die Anwesenheit auf Rübenschlägen ist auf andere Ursachen zurückzuführen. Es ist nicht ausgeschlossen, dass der zu den Rüben gegebene Stallmist den Käfer zur Nahrungsaufnahme und Eiablage anlockt.

Als rübenfressende Silphiden kommt nur die Gattung *Blittophaga* mit beiden Arten in Frage.

Ich habe bisher nur abgebrütete Elternkäfer an den Rüben fressen sehen, noch niemals Jungkäfer. Damit soll durchaus nicht gesagt sein, dass diese sich nicht auch an dem Frass beteiligen.

Der Frass war immerhin so bedeutend, dass er auch dem Praktiker auffiel. wirklicher Schaden wird meines Erachtens nicht hervorgerufen, weil die Rüben schon zu gross sind und der Käfer nur Nachfrass ausübt.

Die Bekämpfung ist im Sinne von Reh nicht durchzuführen, weil es vorläufig ganz ungewiss ist, ob die Imagines an Aas gehen. Meine dahin gehenden Versuche haben ein negatives Resultat ergeben.

Bei eingetretener Kalamität lasse man das Feld in Ruhe. Auf keinen Fall Vereinzelung der Rüben, ehe der Befall den Höhepunkt erreicht hat, was daran zu erkennen ist, dass die Larven weniger werden und die jungen Vegetationsorgane keine Verletzungen mehr zeigen. Beim Vereinzeln die kräftigsten Pflanzen stehen lassen, dann kräftige Stickstoffgabe. Bei Beobachtung dieser Massregeln wird immer noch eine leidliche Rübenernte zu erwarten sein.

Die Bestimmung der Käfer ist nach Reitter vorgenommen. Es unterliegt keiner Frage, dass eine Verwechselung mit *Phosphuga* etwa vorgekommen wäre. Bemerken möchte ich noch, dass *undata* erheblich stärker auftritt als *opaca*.

## Bemerkungen über die Überwinterung von *Empusa Muscae*.

Von

Privatdozent **Dr. Georg Lakon.**

Die Überwinterung der Entomophthoreen wird bekanntlich durch Dauersporen besorgt; die Konidien sind dazu nicht befähigt, da sie innerhalb kurzer Frist ihre Keimfähigkeit einbüßen.<sup>1)</sup> Nun sucht man bei *Empusa muscae* Cohn. dem Pilze, der alljährlich im Herbst die bekannte Epidemie unter den gemeinen Stubenfliegen (*Musca domestica*) verursacht, vergebens nach den Dauersporen. Trotz allseitigen, eifrigen Suchens ist es bisher nur Winter<sup>2)</sup> einmal gelungen, bei Fliegen, welche in einem feuchten Raum von *Empusa* befallen waren, Dauersporen zu finden, die nach diesem Autor zu dem Entwicklungskreis von *Empusa muscae* gehören. So wahrscheinlich diese Zugehörigkeit auch erscheint, bewiesen ist sie nicht. Mehrere Autoren sind sogar geneigt, dieselbe zu bezweifeln; Schröter scheint sogar dieselbe als völlig unbegründet anzusehen, denn in seiner Bearbeitung der Entomophthoreen in Engler-Prantls „Die natürlichen Pflanzenfamilien“<sup>3)</sup> schreibt er bezüglich *Empusa muscae*: „Dauersporen unbekannt.“<sup>4)</sup> Auch Brefeld nimmt offenbar bewusst keine Notiz von dem Befund Winters. In seinem Werk „Die Kultur der Pilze usw.“<sup>5)</sup> schreibt er auf Seite 119 und 120—121: „Der bemerkenswerte Fall bei den insektenbewohnenden Entomophthoreen liegt in dem Pilze resp. der Pilzkrankheit der Stubenfliege vor, die, in jedem Herbste wiederkehrend, an allen Stellen verbreitet ist, wo die Stubenfliegen vorkommen. Bei uns tritt die Krankheit gewöhnlich erst im Herbste auf, aber schon in Süditalien und in Nordafrika ist die Krankheit, wie ich mich selbst überzeugen konnte, auch im Winter überall unter den Fliegen verbreitet. Sie dauert das ganze Jahr hindurch

<sup>1)</sup> Näheres in Lakon, Die insektentötenden Pilze. In Escherich, Die Forstinsekten Mitteleuropas, I. Bd, 1914. S. 261. Verlag von Paul Parey in Berlin.

<sup>2)</sup> Winter, G. Zwei neue Entomophthora-Formen. Botan. Centralbl. Bd. V, 1881, S. 62—64.

<sup>3)</sup> I. Teil, 1. Abt., S. 138. (Gedruckt 1893.)

<sup>4)</sup> Ich möchte hier darauf hinweisen, dass der berühmte Mykologe de Bary an der von Winter behaupteten Zugehörigkeit keinen Anstoss genommen hat, wie aus der von ihm kritisch überprüften Bearbeitung der Insektenpilze in Judeich-Nitsches Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde (Bd. I, S. 173. Erschienen 1885) hervorgeht.

<sup>5)</sup> Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie. Münster i. W., 1908.



fort, und wie mir mein Schüler und Freund, der jetzige Oberforstmeister Dr. Möller, Direktor der Königl. Forstakademie in Eberswalde, von seinem langjährigen Aufenthalte in Brasilien mitteilte, ist auch dort die Krankheit das ganze Jahr hindurch an den Stubenfliegen zu beobachten. Wir haben Grund, anzunehmen, dass der Pilz seine eigentliche Heimat in südlichen Klimaten hat, und dass er in jedem Jahre von diesen gleichsam endemischen Standorten auch nach Norden vordringt, in dem Maße, als die Fliegen mit dem Sommer in nördlichen Gegenden wieder auftreten und allgemein verbreitet sich zeigen.“ Und weiter: „Es war nicht möglich, geschlechtlich erzeugte Dauersporen des Pilzes an den Versuchsfiegen zu finden, ebensowenig ist mir dies im Freien und namentlich im Winter in Italien gelungen, wo ich das ganze Jahr hindurch Beobachtungen des Pilzes ausführte. Auch Herr Möller hat in Brasilien an den Fliegen keine Dauersporen finden können. Es ist hiernach der Gedanke nahegelegt, dass der Pilz sich in ungeschlechtlicher Fortpflanzung ähnlich wie der Pilz der Kartoffelkrankheit zu erhalten vermag, trotz der ausserordentlich geringen Keimdauer der Konidien, deren Infektion aber durch die vollendete Anpassung des Pilzes an die leicht beweglichen Wirte, die Fliegen, gleichwohl sicher erreicht wird.“ Brefeld vertritt demnach die Ansicht, dass *Empusa muscae* die Fähigkeit zur Dauersporenbildung verloren hat und dass sie infolge der fehlenden Überwinterung der *Musca domestica* im Imagozustand alljährlich in Deutschland vollständig verschwindet, um im folgenden Jahre aus Südeuropa wieder einzudringen.

Die Frage ist, insbesondere für die angewandte Entomologie, von grösster Wichtigkeit; ich sehe mich daher veranlasst, zu der obigen Ansicht Brefelds Stellung zu nehmen. Brefelds Ansicht beruht auf zwei Annahmen, nämlich erstens, dass *Empusa muscae* die Fähigkeit zur Dauersporenbildung verloren hat, und demnach ausschliesslich auf die Verbreitung durch Konidien angewiesen ist, und zweitens, dass unter dieser Voraussetzung die Überwinterung des Pilzes in Mitteleuropa ausgeschlossen ist, weil hier im Winter das Fortbestehen des für die Entwicklung des Pilzes notwendigen Wirtes, nämlich der Stubenfliege im Imagozustand unmöglich ist. Sind nun diese beiden Annahmen berechtigt?

Was zunächst die erste Annahme anbelangt, so beruht sie nur auf negativen Befunden. Dieselben werden anscheinend von den oben genannten Autoren sogar so hoch angeschlagen, dass der einzige positive Befund Winters in Zweifel gezogen wird. Der Grund, weshalb man die Dauersporen — abgesehen von dem einen einzigen, von Winter angegebenen, von vielen Autoren aber angezweifelten Fall — noch nicht gefunden hat, kann indessen ein anderer sein, als das gänzliche Fehlen dieser Sporenform. Ich habe bereits an anderer Stelle<sup>1)</sup> darauf hingewiesen, der Umstand, dass Winter seine Dauersporen in Fliegen fand, die in einem feuchten Raum vom Pilze befallen waren, deutet darauf hin, dass die Dauersporenbildung bei *Empusa muscae* möglicherweise an einer höheren Luftfeuchtigkeit, als der der menschlichen Wohnräume.

<sup>1)</sup> Lakon, Zur Systematik der Entomophthorengattung *Tarichium*. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XXV, 1915, S. 268.

gebunden ist. Da man aber Beobachtungen an Stubenfliegen wohl meist in den letztgenannten Räumen macht, so könnte das Nichtauffinden der Dauersporen darin seine Erklärung finden. Nur ausgedehnte experimentelle Untersuchungen unter mannigfacher Variierung der Kulturbedingungen können die Frage entscheiden und, solange solche Untersuchungen fehlen, ist es nicht zulässig, der *Empusa muscae* die Fähigkeit, Dauersporen zu bilden, abzusprechen.

Steht demnach die erste Annahme auf nur schwachen Füßen, so fehlt somit der zweiten die sichere Voraussetzung. Indessen scheint es mir von nicht geringem Interesse, die Frage zu erörtern, ob, falls die Voraussetzung zutrifft, d. h. falls *Empusa muscae* nur durch die ephemeren Konidien sich zu vermehren vermag, die Überwinterung des Pilzes in Mitteleuropa in der Tat unmöglich wäre. Brefeld scheint diese letztere Annahme damit zu begründen, dass er eine Überwinterung der Stubenfliege im Imagozustand in Mitteleuropa für unmöglich hält, sonst wäre es nicht einzusehen, warum sich der Parasit auch bei mangelnder Dauersporenbildung nicht den Winter über erhalten sollte. Die Frage der Überwinterung der Stubenfliege wurde neuerdings von Haecker<sup>1)</sup> gestreift. Aus seinen Erörterungen entnehme ich, dass der Überwinterung der Stubenfliegen als Imagines bei uns keine Schwierigkeiten entgegenstehen. Es wird sogar allgemein angenommen, dass die Fliegen in dieser Form überwintern. „Auch der Einwand, dass im Winter innerhalb der Wohnungen stets nur vereinzelte Fliegen angetroffen werden, und dass auch in scheinbar so günstigen Verstecken, wie sie z. B. Vorhänge oder hängende Wandteppiche darbieten, keine schlafenden Exemplare zu finden sind, dürfte nicht stichhaltig sein. Denn es ist bekannt, dass sich in den gleichmässiger warmen Viehställen die Stubenfliegen auch im Winter in grösserer Zahl vorfinden, und es dürfte das Wahrscheinlichste sein, dass bei der im Laufe von Jahrtausenden vollzogenen Anpassung der Stubenfliege an die Nachbarschaft des Menschen und die Kultur nicht die Wohnräume des Menschen, sondern die Tierställe zum normalen Winterquartier geworden sind, ebenso wie der Mist der grossen Haussäuger ihre bevorzugte Brutgelegenheit bildet.“

Stehen somit der Annahme der Überwinterung der Stubenfliegen als Imagines keinerlei Bedenken entgegen, so ist auch die Erhaltung der *Empusa* durch die Konidienfruktifikation durchaus verständlich. Aber selbst für den Fall, dass die Annahme der Überwinterung der *Musca domestica* im Imagozustand unzutreffend wäre, bin ich in der Lage, den Beweis zu erbringen, dass der *Empusa muscae* den ganzen Winter hindurch genügende Gelegenheit zur fortdauernden Erhaltung auch durch blosser Konidienfruktifikation geboten ist. Bekanntlich befällt dieser Pilz nicht nur *Musca domestica*, sondern auch mehrere andere grössere Fliegenarten.<sup>2)</sup> Ich konnte das regelmässige, epidemische Auftreten der Krank-

<sup>1)</sup> Zur Fliegenplage in Wohnungen und Lazaretten. Zeitschr. f. angew. Entomologie Bd. III, 1916, S. 206 ff.

<sup>2)</sup> Vgl. hierzu: Lakon, Die Insektenfeinde aus der Familie der Entomophthoreen. Diese Zeitschrift Bd. V, S. 168.

heit an *Pollenia rudis* Fabr.<sup>1)</sup> in nicht geheizten Räumen des hiesigen Botanischen Instituts feststellen. Für die Frage der Überwinterung des Pilzes ist demnach auch die Biologie dieser Wirte, die gewiss nicht einmal alle bekannt sind, von Bedeutung. Ich hatte nun in den letzten Jahren Gelegenheit, *Pollenia rudis* im Winter zu beobachten.<sup>2)</sup> Schon früher war mir aufgefallen, dass während des Winters zwischen den nach Südosten gelegenen Doppelfenstern des hiesigen Botanischen Instituts die Leichen dieser Fliegenart immer wieder in grösseren Mengen sich anhäufen. Die genaue Verfolgung des Auftretens dieser Fliege in den genannten Räumen ergab folgendes: Im Sommer wird *Pollenia* in diesen Räumen so gut wie gar nicht angetroffen. Bei der ersten strengen Kälte im Herbst erscheint sie in grösserer Anzahl, und diese Exemplare, die in den geheizten Räumen nicht zur Ruhe übergehen, sterben bald ab. Im Winter bei grosser Kälte, aber intensivem Sonnenschein füllt diese Fliege von neuem in grossen Mengen die genannten Räume: diese Exemplare verfallen ebenfalls in der folgenden Zeit dem Tode. Und da bei der exponierten, sonnigen Lage des Instituts das Auftreten der *Pollenia* im Winter immer wieder sich wiederholt, so sind diese Räume den ganzen Winter hindurch von lebenden Exemplaren dieser Fliege bewohnt. Die Frage, woher diese Fliegen im Winter kommen, kann ich folgendermassen beantworten: Die Fenster der fraglichen Räume sind mit Rollläden versehen: die Kästen derselben sind für die Fliegen sowohl von aussen, wie auch von dem Raum zwischen den Doppelfenstern erreichbar. Bei der ersten Kälte im Herbst flüchtet anscheinend *Pollenia* von aussen in das Innere dieser Kästen; bei starker Kälte, aber sehr intensivem Sonnenschein, so nach klaren Frostnächten, werden die Fliegen im Rollladenkasten lebendig, versuchen aber wegen der strengen Kälte nicht, ins Freie zu gelangen, sondern sie erreichen die Innenräume. In diesen durch Wasserdampf geheizten trockenen Zimmern gehen die Fliegen bald zugrunde: nur Individuen, die geschützte Stellen zwischen den Doppelfenstern aufgesucht haben, bleiben, falls der Himmel bedeckt ist, und die Sonne nicht mehr auf die Fenster scheint, längere Zeit in Ruhezustand am Leben, bis auch sie meist dadurch den Tod finden, dass sie bei nächster Gelegenheit im Sonnenschein in das Zimmerinnere gelangen.

Diese Beobachtungen zeigen, dass *Pollenia rudis* als Imago zu überwintern vermag und in warmen Räumen den ganzen Winter hindurch angetroffen werden kann. Sie kann somit auch das Substrat zur Erhaltung der *Empusa muscae* abgeben. In den geheizten trockenen Räumen des Botanischen Instituts erscheint die Erkrankung an *Empusa* allerdings nur wenig aufzutreten; aber in anderen gleichmässig warmen und feuchten Räumen, wie Kellern und Ställen, wird eine grössere Verbreitung des Pilzes zu erwarten sein. Im nicht geheizten Herbarium-Raum des Botanischen Instituts tritt die Krankheit an *Pollenia rudis* im Herbst regelmässig epidemisch auf.

<sup>1)</sup> Die Bestimmung verdanke ich Herrn Prof. Dr. K. Escherich.

<sup>2)</sup> Ob die Überwinterungsverhältnisse von *Pollenia rudis* und anderer Wirte von *Empusa muscae* genügend geklärt sind, ist mir nicht bekannt.



Schliesslich möchte ich noch darauf hinweisen, dass die verschiedenen Wirte von *Empusa muscae* auch für das Auftreten der Dauersporenform dieses Pilzes von Bedeutung sein können. Vielleicht ist *Musca domestica* wegen ihrer Lebensweise ungünstig für die Bildung dieser Sporenform, während der eine oder der andere der übrigen Wirte ein günstiges Substrat darstellen könnte. Somit muss in Zukunft die Dauersporenform von *Empusa muscae* auch an den anderen Wirten dieses Parasiten gesucht werden.

Auf Grund obiger Feststellungen komme ich zu dem Schluss, dass keinerlei Veranlassung vorliegt, zu der an sich schon unwahrscheinlichen Annahme Brefelds, dass die *Empusa*-Krankheit der Stubenfliege alljährlich aus Südeuropa zu uns gelangt, Zuflucht zu nehmen. Dass *Empusa muscae* die Fähigkeit verloren hat, Dauersporen zu bilden, steht keinesfalls fest; wir haben im Gegenteil allen Grund zu glauben, dass diese Sporenform nach sorgfältigem Suchen in geeigneten Standorten entweder in der gemeinen Stubenfliege selbst oder in anderen Wirten desselben Pilzes noch gefunden wird. Falls aber die Dauersporenform tatsächlich fehlen sollte, so wäre auch dann kein Grund vorhanden, die Hypothese Brefelds in Erwägung zu ziehen, denn nach unseren obigen Darlegungen ist der *Empusa muscae* auch bei uns im Winter genügend Gelegenheit geboten, sich in fortlaufendem Wachstum zu erhalten.

# Die wirtschaftliche Bedeutung der Schlupfwespen.

Von

Smits van Burgst, Ginneken (Holland).

In Gegenden, wo ein Insekt schädlich auftritt, sind die Ichneumoniden, welche ein solches Insekt bewohnen, in ihren verschiedenen Arten gewöhnlich nur zum Teil vertreten, eine Erscheinung, die schon von verschiedenen Autoren betont wurde und die mir bei meinen Untersuchungen — in den letzten Jahren hauptsächlich bei der Zucht von Schlupfwespen aus *Evetria buoliana* Schiff. — besonders aufgefallen ist. Das Fehlen von Arten an den einzelnen Orten ist jedoch durchaus nicht immer nur klimatischen Faktoren zuzuschreiben, sondern häufig lediglich dem Zufall. Wo nämlich ein schädliches Insekt gedeihen kann, dort werden im allgemeinen auch die Ichneumoniden leben können, welche bei einem solchen Insekte parasitieren, selbstverständlich vorausgesetzt, dass die für die Parasiten unentbehrlichen Zwischenwirte an solchen Stellen nicht fehlen, wo es sich um Schlupfwespen handelt, die jährlich in mehr Generationen als das Wohntier erscheinen, was bei polyphagen Arten häufig der Fall ist. Durch Überführung von den fehlenden Schlupfwespen ev. mit ihren Zwischenwirten und deren Nährpflanzen wird man in solchen Gegenden ev. die Lücken ausfüllen können. Zweifellos wird eine solche Massregel nicht ohne Wirkung bleiben. Insektenkalamitäten können dadurch verhütet und bestehende Kalamitäten in ihrer Verbreitung gehemmt werden.

Ich setze aber voraus, dass die Schlupfwespen, je nach den Arten, verschiedene Anforderungen an ihre Wirte stellen, ein Umstand, der überhaupt bei Parasiten der Fall zu sein scheint. Zweifellos wird viel von der Predisposition des Tieres abhängen, ob eine Infektion stattfinden wird. Dass ein Individuum wird in einem solchen Zustande sich befinden, dass es wohl, das andere, dass es nicht von einer Schlupfwespe einer bestimmten Art infiziert werden wird. Mangel an Nahrung und Witterungseinflüsse werden auf die Widerstandsfähigkeit und die Empfänglichkeit eines Tieres sicherlich nicht ohne Einfluss bleiben. Dass nasse Nahrung die Empfänglichkeit eines phytophagen Insekts in hohem Maße befördern kann, ist bereits durch Versuche nachgewiesen.

Untersuchungen in der freien Natur haben mir gezeigt, dass ein Insekt von einer Schlupfwespe bisweilen auch da nicht infiziert wird, wo eine Infektion hätte erwartet werden können; eine Erscheinung, welche man in den Sommermonaten täglich wahrnehmen kann, wenn Repräsentanten der Schlupfwespen-

gattung *Aphidius* in Blattlauskolonien nach Beute suchen, z. B. in denen der Rosenblattlaus, welche man in allen Gärten, wo Rosen vorkommen, antreffen kann. Dass diese dann ihre Schlachtopfer auswählen, ist auch schon aus dem Umstande zu erschen, dass man in einer Kolonie meistens nur einzelne Exemplare von angestochenen Blattläusen antrifft. Infizierte Tiere sind schon beim ersten Anblicke von nicht infizierten zu unterscheiden, indem der Körper infolge der Infektion blasig anschwillt und eine bräunlich-gelbe Farbe annimmt. Weil die ganze Entwicklung vom Ei zum vollkommenen Insekt beim Genus *Aphidius* innerhalb der Hülle des Wirtes stattfindet, zeigt diese Hülle, nachdem sie von der Schlupfwespe verlassen ist, das bekannte kreisrunde Flugloch des Parasiten.

Dass Eiparasiten häufig längere Zeit auf Eihäufchen zubringen, dabei sorgfältig und wiederholt Ei für Ei mit ihren Fühlern untersuchen, jedoch gewöhnlich nur einzelne Eier aus einem Häufchen infizieren, ist eine Erscheinung, die man gleichfalls leicht wahrnehmen kann. Ich war wiederholt in der Lage, dies zu beobachten bei den Eiern vom Rotschwanz (*Org. pudibunda*) und vom Ringelspinner (*Malac. neustria*); sogar bei den mit Wolle bedeckten Eihäufchen des Schwammspinner (*L. dispar*) habe ich mich davon überzeugen können, dass Schlupfwespen bezüglich ihrer Nahrung wählerisch sind.

Ein anderer Faktor, der ebenfalls für diese Anschauung spricht, und welcher zu denken gibt, ist das unregelmässige Auftreten der verschiedenen Schlupfwespenarten in einer Gegend. Das eine Jahr wird die eine Art, ein anderes Jahr eine andere an derselben Stelle als Parasit eines bestimmten Insekts vorherrschend auftreten. Diese Erscheinung ist mir während meiner vieljährigen Praxis häufig aufgefallen.

Hier entfaltet sich dem Untersucher das Schlupfwespenproblem in seiner ganzen Verwicklung.

Am Bestehen von Immunität bei Insekten gegen Schlupfwespen-Infektion kann meines Erachtens kaum mehr gezweifelt werden. Bei jeder einigermaßen ausgedehnten Insektenkalamität, welche durch die Wirkung von Parasiten im Zaume gehalten wird, gleichgültig, ob letztere zu den Mikroorganismen oder zur Klasse der Insekten gehören, werden infektionsfreie Tiere übrig bleiben, nämlich Tiere, welche den Parasiten keinen passenden Nährboden darbieten. In der Natur wird es ohne Zweifel nur selten vorkommen, dass eine Rasse ausschliesslich durch die Macht ihrer Feinde ausstirbt. Die hemmende Wirkung der Immunität wird unzweifelhaft viel dazu beigetragen haben, dass die bestehenden zahlreichen Formen sich haben entwickeln können, und dass sie das Vermögen besitzen, sich zu erhalten. — dank welcher Eigenschaft sich in der Natur allmählich ein Gleichgewichtszustand hat bilden können. Ebenso ist es grösstenteils der genannten hemmenden Wirkung zuzuschreiben, dass dieses Gleichgewicht sich wieder herstellen kann, wenn es zeitweilig gestört ist.

Das vorhin erwähnte wird auch einiges Licht werfen auf die bis jetzt nicht begriffene Erscheinung, dass die Schlupfwespen nicht immer bereit stehen, dem Menschen zu helfen, wenn er ihrer Hilfe bedarf, was einen bekannten Teilnehmer in den Tropen veranlasste, die Schlupfwespen in ihrem Verhalten zuweilen „rätselhaft, störrig und launig“ zu nennen.



Die Erfahrung hat uns gelehrt, dass die Zucht von Schlupfwespen in der Gefangenschaft manchmal Schwierigkeiten darbietet. In überseeischen Ländern scheint man mit der künstlichen Zucht von ei- und schildlausbewohnenden Schlupfwespen verschiedentlich günstigen Erfolg erzielt zu haben. Häufig jedoch misslingt die Zucht von Schlupfwespen in Gefangenschaft. Auf diese Weise aufgezogene Schlupfwespen bleiben überdies gewöhnlich wirkungslos, wenn sie inmitten ihrer Beute losgelassen werden.

Der Parasitenenthusiasmus jenseits des Ozeans und in den Kolonien scheint infolge mancher Enttäuschungen, die man erlebt hat, wesentlich vermindert zu sein.

Ungeachtet der in diesem Aufsätze besprochenen Einschränkung der Wirksamkeit der Schlupfwespen bleibt die Aufgabe, welche sie in der Natur zu erfüllen haben, eine sehr bedeutende. Dasselbe gilt für die Rolle, die sie spielen hinsichtlich unserer Kulturgewächse. Gleichwie infolge Epidemien ganze Volksstämme stark dezimiert werden können, so können auch unter Insekten, wenn diese irgendwo in grosser Anzahl auftreten, grosse Verheerungen durch die Wirkung von Parasiten angerichtet werden, wenn sie nur unter für sie günstigen Lebensbedingungen sich befinden. In beiden Fällen werden jedoch immer infektionsfreie Individuen in mehr oder weniger grosser Anzahl übrig bleiben, gleichsam, als eine Garantie gegen die gänzliche Vernichtung einer Rasse.

Aus meiner Praxis erinnere ich mir verschiedener Fälle von Insektenkalamitäten, die durch Schlupfwespen allein beendet wurden. Bei einer vor ungefähr 20 Jahren in der Gemeinde Ruephen in Holland durch starke Vermehrung von *Eretzia resinella* L. verursachten Kalamität konnte ich konstatieren, dass im letzten Jahre der Kalamität 95 % der vorhandenen Gallen mit Parasiten besetzt waren. Die Parasiten gehörten ausschliesslich zu den Schlupfwespen, und zwar zu den Arten *Glypta resinana* Htg. und *Macrocentrus abdominalis* T.

Doch kommt es mitunter auch vor, dass Schlupfwespen bei einer Kalamität unwirksam sind. Als Beispiel kann eine Kalamität angeführt werden, welche im Jahre 1914 im Elspeter Bosch (in der Niederländischen Provinz Gelderland gelegen) infolge einer starken Vermehrung des Rotschwanzes (*Dasychira pudibunda* L.) entstanden war, und welche durch das Auftreten von Mikroorganismen beendet ward. Gelegentlich eines Besuches ungefähr Mitte Oktober in dem stark heimgesuchten Walde nahm ich bei zahlreichen Raupen die bekannten Symptome der Schlaffsucht wahr, eine Krankheit (Polyederkrankheit), deren eigentlichen Erreger man noch nicht sicher zu kennen scheint. Ca. 2000 Raupen, die mir im Laufe des Winters vom dortigen Förster zugeschickt wurden, waren grösstenteils von einer Pilzkrankheit ergriffen. Nur aus einer Puppe aber entwickelte sich eine Schlupfwespe, und zwar: *Antomalus alboguttatus* Grv., ein bekannter Parasit von *Dasychira pudibunda*. Ausserdem ergab die Zucht ca. 20 Raupenfliegen. Wahrscheinlich hatten diese in bereits von der Krankheit ergriffenen Raupen gelebt. Es ist nämlich noch fraglich, inwieweit Tachinen gesunde Raupen infizieren.

Bei der biologischen Bekämpfung können je nach Umständen indirekte oder direkte Methoden angewendet werden. Zu ersteren gehören auch die Präventivmittel. Ein Beispiel für eine Präventivmassregel ist das Überbringen

von Schlupfwespen oder von infiziertem Material nach Gegenden, welche unter Insektenkalamitäten besonders zu leiden haben, um einer Wiederholung vorzubeugen, worauf ich bereits im Anfange dieses Aufsatzes hinwies. Die Nonne kann man bei starker Vermehrung direkt bekämpfen, indem in den heimgesuchten Waldungen mit weitmaschiger Gaze überzogene Zwinger oder Käfige hergestellt werden, worin möglichst viele Puppen untergebracht werden sollen. Durch die Maschen der Gaze sollen nur die Parasiten und nicht die auskommenden Schmetterlinge entweichen können.

Dieses Bekämpfungsmittel kann leicht und ohne grosse Kosten überall angewandt werden. Es wird in einer heimgesuchten Gegend zur Vermehrung der Parasiten und zur Abnahme der Schmetterlinge beitragen. Sind die Bedingungen für die Vermehrung der Parasiten günstig, so wird bei der Anwendung dieser Massregel auf gute Resultate gerechnet werden können. Auch der schädliche Apfelblütenstecher (*Anthonomus pomorum* L.), ebenso noch viele andere schädliche Insekten können auf die obenerwähnte Weise bekämpft werden.

Der mir von der Niederl. Regierung erteilte Auftrag zur Feststellung des Nutzens der Ichneumonen für die Niederl. Kulturpflanzen ist noch nicht beendet. Ich hoffe später über verschiedene bis jetzt noch wenig aufgeklärte Punkte mehr Licht verbreiten zu können.<sup>1)</sup>

---

<sup>1)</sup> Anmerkung der Redaktion: Der Aufsatz, der manche von der heutigen Anschauung abweichende Gesichtspunkte enthält, ist in der „Tijdschrift over Plantenziekten“ 1918 erschienen. Auf Wunsch des Herausgebers hat der Autor für diese Zeitschrift eine deutsche Übersetzung angefertigt.

# Zur Verbreitung und Lebensweise von *Otiorrhynchus rotundatus* Siebold.

Von

Dr. Franz Burkhardt, Berlin.

(Abteilung für Schädlingsbekämpfung am Zoologischen Institut der Landw. Hochschule.)

(Mit 4 Textabbildungen.)

Die Arbeit H. von Lengerkens über die „Lebensweise und Entwicklung des Fliederschädlings *Otiorrhynchus rotundatus* Siebold“ in Bd. V, Heft 1 dieser Zeitschrift gibt mir Veranlassung, einige Beobachtungen über diesen Schädling bekannt zu geben, die ich in den Jahren 1914—17 während meines Aufenthaltes in Bromberg machen konnte. Auch dort kommt *Ot. rotundatus* Sieb. in grossen Mengen vor.

Da ich in jener Zeit durch andere Untersuchungen, teilweise auch durch Militärdienst in Anspruch genommen war und nur gelegentlich Versuche mit eingezwängten Käfern anstellen konnte, will ich mich hier darauf beschränken, in Kürze wiederzugeben, was ich vorwiegend durch Beobachtung im Freien feststellen konnte, und soweit ich damit die Ausführungen H. von Lengerkens zu ergänzen in der Lage bin.

Im Spätsommer 1914 beobachtete ich zum ersten Male jene charakteristischen Frassbeschädigungen an Fliederblättern, ohne dass ich anfangs wusste, um welchen Schädling es sich handelte. Unsere einschlägigen entomologischen Handbücher versagten in diesem Falle vollkommen und auch Spezialwerke über Beschädigungen an Zierpflanzen berichteten über derartige Blattbeschädigungen an Flieder nichts. Eine Erklärung hierfür ist sicher durch den Umstand gegeben, dass unsere bisherigen Beobachtungen über *Ot. rotundatus* Sieb. in nicht allgemein verbreiteten Zeitschriften niedergelegt und somit nur einem beschränkten Kreise von Entomologen zugänglich geworden sind. Dadurch wird es auch verständlich, wenn v. Lengerken jene bisherigen Veröffentlichungen über den Schädling unbekannt geblieben sind. Es erscheint mir deshalb wohl wert, an dieser Stelle kurz auf das bisher Bekanntgewordene einzugehen, soweit ich es nach der Literatur zusammentragen konnte.

Der Käfer wurde im Jahre 1847 von Siebold<sup>1)</sup> in der Gegend von Danzig auf dem Wege nach Heubude in Wagengeleisen entdeckt und beschrieben. In den späteren Jahren scheinen nur wenige Entomologen das seltene Tier gekannt zu haben. Nach dem Bericht von Helm soll Dommer einen ergiebigen Fundort gekannt haben, doch verschwieg dieser ihn geflissentlich, weil er fürchtete, dass „gegen das äusserst seltene Tier von den Entomologen ein Vernichtungskampf eröffnet werden würde“.

In den Jahren 1877 und 1878 wurde der Käfer dann eigentlich von neuem durch O. Helm<sup>2)</sup> und Czwalina in der Nähe von Danzig entdeckt. Helm fand ihn bei Brentau in trockenen Gräben am Waldesrand, Czwalina bei Oliva „sehr zahlreich“. Damit war Danzig der einzige Ort, wo *Ot. rotundatus* vorkommt.

1) Siebold, Provinzialblätter 1847, p. 431.

2) Helm, Schriften der Naturf. Gesellschaft zu Danzig, 1897.



Das Verdienst, die Aufmerksamkeit eines grösseren Kreises auf den Käfer gelenkt zu haben, gebührt dem Danziger Professor Bail.<sup>1)</sup> Nach seinen Mitteilungen in den Sitzungen der Naturf. Gesellschaft zu Danzig waren ihm selbst seit damals mehr als 36 Jahren die am Rande ausgebuchteten Blätter an Flieder, Schneebeere und Liguster bekannt, ohne den Urheber dieser Schädigungen zu kennen.

Durch die Bemühungen Bails, der in den Sitzungen immer wieder auf jene eigentümlichen Frassbeschädigungen aufmerksam machte, gelang es am 1. Juli 1905 dem Danziger Professor Schumann, im Garten von Oliva den Schädling des Flieders in Gestalt des *Ot. rotundatus* Siebold zu ermitteln.

In der Folgezeit berichtete Bail<sup>2)</sup> über die Entdeckungen Schumanns und wirkte erneut anregend, auch an anderen Stellen unseres Vaterlandes auf den Rüssler zu fahnden, mit dem Ergebnis, dass letzterer des weiteren in einem Garten in Danzig, ferner in Praust beobachtet und gefangen wurde.

In einem weiteren Aufsatz aus dem Jahre 1906 berichtet Bail<sup>3)</sup> über die bis dahin an *Ot. rotundatus* als Schädling gemachten Beobachtungen und gibt zugleich einige Angaben aus der 1897 von O. Helm erschienenen Arbeit wieder. Danach wurde *Ot. rotundatus* auch in anderen Ländern gefunden. Prof. Dr. Lucas von Heyden<sup>4)</sup> sagt in seinen Beiträgen zur Coleoptera-Fauna des nordwestlichen Russlands: „Neu für die Ostseeprovinzen. Die leicht kenntliche Art wird wohl in Russland weit verbreitet sein, da sie von Hochhuth als *imparidentatus* zwischen 1871 und 1873 aus Kiew (nach Strl.) und von Lomnicki als *Otiorrhynchus Dzieduszyckii* im Kosmos 1881, p. 433, in Galizien beschrieben wurde.“

Im Jahre 1908 folgte eine weitere Arbeit Bails, in der der Autor betont, dass er über weitere Vorkommnisse des Käfers ohne Nachricht geblieben sei und auch selbst auf seinen Reisen die bekannten Frassstellen nicht habe finden können, während bedeutende Sammler selbst aus weit entfernten Orten um die Zusendung des Käfers gebeten hätten. Auf den dieser Arbeit beigegebenen Abbildungen sind die Frassbeschädigungen durch *Ot. rotundatus* an Flieder, Schneebeere und Liguster dargestellt.

In neuerer Zeit erschienen dann die beiden Arbeiten von H. von Lengerken<sup>5)</sup> „Beitrag zur Lebensweise von *Otiorrhynchus rotundatus*“ und kürzlich die eingangs erwähnte Arbeit über „Lebensweise und Entwicklung des Fliederschädlings *Ot. rotundatus* Siebold“.

Unsere neueren Handbücher pflanzenpathologischer und systematischer Natur stützen sich, sofern Angaben überhaupt gemacht werden, auf die Veröffentlichungen Bails.

Bei Reh<sup>7)</sup> finden wir die Bemerkung: „Bei Danzig an Syringen, Liguster und Schneebeeren, deren Blätter der Käfer vom Rande aus befrass.“

1) Bail, 26. und 27. Bericht des Westpreuss. Botan.-Zoolog. Vereins, Danzig 1905, p. 82.

2) Bail, 28. Bericht des Westpreuss. Botan.-Zoolog. Vereins, Danzig 1906.

3) Bail. Über den gerundeten Lappenrüssler *Otiorrhynchus rotundatus* Sieb. Naturw. Wochenschrift 1906, p. 618/19.

4) L. v. Heyden, Korrespondenzblatt des Naturw. Vereins in Riga, 1903, Bd. 46, p. 24, unter Nr. 99.

5) Bail, Über Pflanzenmissbildungen und ihre Ursachen. 30. Bericht d. Westpreuss. Botan.-Zoolog. Vereins, Danzig 1908.

6) H. v. Lengerken, Zeitschr. für wiss. Insektenbiologie Bd. IX, 1913, Heft 1, p. 7—12.

7) Reh, Handbuch der Pflanzenkrankheiten von Sorauer. III Bd.: Die tierischen Feinde. Berlin 1913, p. 542.

Schaufuss<sup>1)</sup> gibt an: „Danzig! befrisst nachts die Blätter des Flieders, des Ligusters und der Schneebeere, tagsüber verkriecht er sich in der Erde.“

P. Kuhnt:<sup>2)</sup> „Danzig. Sehr selten.“

Nach Edm. Reitter<sup>3)</sup> wurde der Käfer „bei Danzig und Langfuhr reichlich gesammelt, sonst in Ostgalizien, Podolien und Russland“.

Soweit die Literatur! Ich selbst beobachtete *Ot. rotundatus* Siebold in Bromberg während mehrerer Jahre in riesigen Mengen. Im Anfang des Sommers, d. h. während des Monates Juni, sind die Frassbeschädigungen nur gering und fallen kaum in die Augen. In vorgerückterer Jahreszeit aber nehmen sie einen derartigen Umfang an, dass es schwer hielt, in den Gärten und Anlagen Brombergs einen Fliederstrauch zu finden, der nicht befallen war.

Zum ersten Male in grösseren Mengen fand ich den Rüssler in meinem damaligen Wohnorte Bleichfelde, einer Villenkolonie Brombergs, am 8. August 1916 abends etwa 10 Uhr 30 Min. an Flieder. Ich fing damals in kurzer Zeit 30 Stück der Käfer und hätte leicht das Vielfache davon erbeuten können, wenn ich nicht durch Versagen der elektrischen Taschenlampe daran gehindert worden wäre. Diese immerhin stattliche Anzahl kann ungefähr ein Bild von dem massenhaften Auftreten des Käfers geben, wenn man berücksichtigt, dass mir an jenem Abend irgendwelche Hilfsmittel (Klopfschirm) nicht zur Verfügung standen und der Käfer sich bei der leisesten Berührung des Blattes sofort zur Erde fallen lässt. In der Folgezeit habe ich dann fast täglich Käfer beobachtet und gefangen. Mitunter, besonders an regnerischen, kühlen Tagen, habe ich vergeblich nach dem Schädling gesucht. Er erschien nicht auf der Bildfläche und zeigte diese Eigentümlichkeit, gelegentlich mit dem nächtlichen Frass auszusetzen, auch später, als ich eine Anzahl der Käfer einzwingerte und mit Fliederblättern fütterte. Dieselbe Beobachtung machte auch Bail: „Sie fressen am Tage, selbst wenn man ihren Behälter an einem ganz finsternen Ort aufbewahrt, und ebenso, wenn ihnen die Blätter, etwa wegen zu grosser Härte, nicht zusagen, auch wohl eine Nacht lang gar nicht.“

Die letzten Käfer im Jahre 1916 beobachtete und fing ich am 26. September abends in einigen wenigen Exemplaren. Es ist aber wohl möglich, dass auch an späteren Tagen sich hier und da noch einige Käfer zeigten, sich der Beobachtung aber entzogen, da ich in jener Zeit durch Reisen und andere Geschäfte häufig in Anspruch genommen war.

Seine Frasstätigkeit an Blättern scheint der Käfer verhältnismässig spät im Jahre aufzunehmen. Im Mai 1917 konnte ich Blattbeschädigungen noch nicht feststellen; erst am 2. Juni entdeckte ich den ersten Frass in einem Vorgarten Brombergs in Gestalt einiger weniger Ausbuchtungen an Fliederblättern, die darauf schliessen liessen, dass der Käfer erst 1—2 Tage vorher mit seinem Frass begonnen haben konnte. Nach den Angaben von Lengerkens wird der erste Frass an den Blättern im Freien erst gegen Ende Juni beobachtet. Selbstverständlich spielt die Witterung des betreffenden Jahres hierbei eine wichtige Rolle, und da andererseits der Käfer nach den Feststellungen von Lengerkens vorher an den Fliederknospen frisst, wird auch der Vegetationszustand der letzteren für den Käfer bestimmend sein, früher oder später zum Blattfrass überzugehen.

Im übrigen kann ich die Angaben Bails und von Lengerkens über die Lebensgewohnheiten des Käfers, Lichtempfindlichkeit u. a., nur bestätigen.

1) Schaufuss, Calwers Käferbuch. Stuttgart 1916, p. 1042.

2) Kuhnt, Illustr. Bestimmungstabellen der Käfer Deutschlands. Stuttgart 1913, p. 925.

3) Reitter, Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches. Stuttgart 1916.

Fundorte. Ausser in Danzig und Umgebung tritt *Ot. rotundatus* nach meinen Feststellungen also sehr zahlreich in Bromberg auf. Auch in der Umgegend von Bromberg ist der Käfer sehr häufig. So fand ich ihn in den Gärten des Dorfes Oplawitz an Flieder und Schneebeere, ferner am 27. VIII. 16 an Fliederbüschen eines Gutsgartens in Bergheim bei Fordon und weiterhin am 10. IX. 16 im Dorfe Ostrometzko bei Bromberg.

Einen dritten Ort des Vorkommens von *Ot. rotundatus* in Deutschland konnte ich am 1. VIII. 17 feststellen. Anlässlich einer Mühlenausgasung in Golzow a. d. Ostbahn, unweit Küstrins, fand ich sehr zahlreich jene charakteristischen Frassbilder an Fliederbüschen, die auf dem Wege von Bahnhof Golzow zur Mühle von Kleine & Co. in grösserer Anzahl stehen.

Danzig, Bromberg und Küstrin wären somit die einzigen Orte in Deutschland, bei denen *Ot. rotundatus* Siebold bisher beobachtet wurde. Sie dürften nicht die einzigen bleiben. Vermutlich wird das Vorkommen des Käfers auch in anderen



Abb. 1. Ligusterblatt von *Ot. rotundatus* Sieb. befallen.



Abb. 2. Fliederblatt mit *Otiorhynchus*-Frass in vorgerückter Jahreszeit.

Gegenden Deutschlands festgestellt werden können, nachdem nunmehr von neuem auf jene auffallenden Blattbeschädigungen und ihre Urheber hingewiesen worden ist. Für diesbezügliche Mitteilungen wäre ich sehr dankbar.

Wirtspflanzen. H. von Lengerken nennt als einzige Wirtspflanze, an der er *Ot. rotundatus* beobachtete, den türkischen Flieder.

Bail kannte bereits drei Wirtspflanzen, nämlich den Flieder, den Liguster und die Schneebeere. In seiner oben erwähnten Arbeit aus dem Jahre 1908 hat er Blätter dieser drei Pflanzen mit dem Frass auf einer Tafel photographisch dargestellt.

Diese drei erwähnten Wirtspflanzen habe auch ich in Bromberg und Umgebung von dem Käfer befallen gefunden. Die Abb. 1 zeigt ein Ligusterblatt mit dem ganz bezeichnenden Frass. Doch scheint der Käfer sich auf diese drei Pflanzen nicht zu beschränken. Ich fand gelegentlich dieselben Frassbeschädigungen, wenn auch nicht in annähernd so starkem Maße, an der Traubenkirsche (*Prunus padus* L.) und erhielt auch



von eingezwängerten Käfern; denen Blätter dieses Baumes vorgelegt wurden, dasselbe Frassbild. Weiterhin konnte ich für *Ot. rotundatus* charakteristische Frassausbuchtungen an einer Reihe von Pflanzen feststellen, ohne dass ich indessen Gelegenheit hatte, den Käfer selbst auf ihnen als Urheber zu beobachten. Es sind dies die Pflanzen: *Cornus sanguinea* L. und *alba* Auct., *Ribes aureum* Pursh., *Prunus serotina*, *Rosa canina* L. und *Spiraea* spec. Zu bemerken wäre, dass alle diese Pflanzen in unmittelbarer Nähe von Fliederbüschen standen, die auffallend stark von *Ot. rotundatus* befallen waren. Es wäre zu wünschen, dass in Gegenden, wo *Ot. rotundatus* in grösserer Menge vorkommt, Beobachtungen angestellt würden, wieweit die erwähnten und andere Pflanzen als Wirtspflanzen für den Käfer in Frage kommen. Vermutlich wird sich die Zahl der letzteren noch wesentlich erhöhen lassen, so dass der Rüssler mehr und mehr als eine polyphage Art erscheinen würde.



Abb. 3. Fliederblatt mit Flächenfrass von *Ot. rotundatus* Sieb.



Abb. 4. Junge, frisch geschlüpfte Larve von *Ot. rotundatus* Sieb. Vergr.: Leitz, Okular I, Objektiv 3.

**Frassbild.** Die Frassspuren, die *Ot. rotundatus* an den Blättern hinterlässt, sind so bezeichnend, dass sie jedem, der sie einmal zu Gesicht bekommen hat, sofort in die Augen fallen. Die Blätter werden in der Regel vom Rande her befressen bzw. ausgebuchtet (siehe Abb. 1—3). Erst wenn eine Anzahl kleiner Buchten angelegt ist, dehnt sich der Frass in Gestalt eines längeren, geweihartig verzweigten Ganges nach der Mitte des Blattes hin aus. Wir erhalten dann ein Bild, wie es in Abb. 2 wiedergegeben ist. Solche tief in das Blatt, mitunter bis zur Mittelrippe verlaufenden Frassgänge finden wir besonders in vorgerückter Jahreszeit, wenn schon zahlreiche Blätter verunstaltet sind, und zwar vorwiegend im Spitzenteil des Blattes. Letzteres leidet unter diesen Beschädigungen merkwürdigerweise wenig, obwohl die Blattspitzen, da sie meist nur noch von der Mittelrippe gehalten werden, an der tiefen Einbuchtungsstelle leicht umkippen und wie kleine Fähnchen im Winde flattern. Ein frühzeitiges Absterben des Blattes habe ich kaum feststellen können.

Es liegt auf der Hand, dass ein derartig umfangreicher Frassgang nicht in einer Nacht und von nur einem einzigen Tier angelegt werden kann. Zur Bewältigung einer so grossen Menge von Blattsubstanz ist der Frass von mehreren Tieren oder eines Tieres während mehrerer Nächte nötig. Auch Bail (26. Ber. 1906) sagt, dass die Käfer unter Umständen „trotz Auswahl von Blättern genau an dieselbe Stelle zurückkehren, um sie weiter zu befressen“. von Lengerken stellte dies (in seiner Arbeit 1913) in Abrede, wenn er sagt: „Zu bemerken wäre noch, dass an den in einer Nacht ausgefressenen Buchten in den Blättern nie in der Folgezeit weitergefressen wird.“ Doch ist er in seiner letzten Arbeit (1918) ebenfalls der gegenteiligen Ansicht.

Der Angabe von Lengerkens, wonach Flächenfrass im Freien nicht vorkomme, kann ich nicht beistimmen. Sowohl gar nicht selten im Freien, wie auch von in Gefangenschaft gehaltenen Käfern habe ich Blätter erhalten, die in der Blattspreite Frasslöcher aufwiesen. Über die Gestalt der letzteren mich ausführlicher zu verbreiten, halte ich für sehr misslich, da bei im jungen Zustande befressenen Blättern natürlich auch die Frasslöcher mit dem Wachstum des Blattes an Umfang zunehmen und ihre Gestalt dementsprechend beträchtlich verändern. In Abb. 3 ist ein Fliederblatt mit Flächenfrass wiedergegeben.

Eiablage. Ein Pärchen, das ich im August 1916 im Freien, auf einem Fliederblatt sitzend, in copula antraf und in ein Glas brachte, legte bis zum 18. August im ganzen 48 Eier ab. Letztere waren anfangs weiss, nahmen aber nach Verlauf weniger Tage eine gelbliche Färbung an. Sie sind von fast kugelig, nur schwach eiförmiger Gestalt. Der längere Durchmesser des Eies beträgt durchschnittlich 0,45 mm, der kürzere 0,37 mm.

Am 4. September 1916, also nach Ablauf von 17 Tagen, schlüpften aus den Eiern einige weisse, fusslose, mit langen Borsten versehene Larven (siehe Abb. 4). Aus einer Anzahl der Eier schlüpften keine Larven, da wahrscheinlich die im Glase enthaltene Feuchtigkeit oder andere physiologische Bedingungen den normalen Verhältnissen im Freien nicht entsprechende waren.

Berlin, Dezember 1918.

# Nomenklaturprinzipien und wissenschaftliche Praxis.

Dringend gewordene Erörterungen

von

Franz Heikerfänger, Wien.

Es ist ein ebenso allgemein anerkannter wie in der Praxis stets wieder ausser acht gelassener Satz, dass das massgebende Urteil über die Brauchbarkeit eines Erzeugnisses nicht dem Erzeuger, sondern dem Gebraucher zusteht. Nicht Schneider und Schuster, die uns Rock und Schuh verfertigt, haben uns zu sagen, ob diese ihren Zweck befriedigend erfüllen; sie haben das Urteil darüber von uns, die wir in Rock und Schuh täglich zu wandeln gezwungen sind, zu erwarten. Nur derjenige, der die Tatsachen des Entsprechens oder Nichtentsprechens am eigenen Leibe fühlte, kann Art und Grad etwaiger Mängel feststellen und darlegen.

Mit Rücksicht auf diese Tatsache sei zuvörderst festgelegt, dass die zoologische Nomenklatur eine Angelegenheit ist, die alle Kreise der Wissenschaften, nicht allein die Zoologie und noch weniger allein die zoologische Systematik betrifft, dass für die zoologische Nomenklatur die Gesamtheit der Wissenschaften Gebraucher und damit berechtigter Beurteiler ist. Ja, ich möchte, so wenig die zoologische Fachsystematik es mir Dank wissen wird, noch weiter gehen: Ähnlich wie das Schuhurteil dessen, der weitem im Land muss und fremde Gebiete durchwandert, sehr oft beachtenswerter sein wird als das Urteil dessen, der stets nur die eigene Werkstatt durchschreitet, so mag auch das Nomenklatururteil dessen, der in der Naturwissenschaft weitem kommt und fremde Gebiete bezieht, zuweilen beachtenswerter sein als das Urteil dessen, der eine ihm vertraute systematische Werkstatt kaum je verlässt.

Und als ein Mann, der weitem in fremde Gebiete muss, wie kaum ein zweiter, der Gelegenheit hat, die Vorzüge und Nachteile des nomenklatorischen Schuhwerks am eigenen Leibe zu empfinden, als ein solcher Mann erscheint mir der auf angewandt-zoologischem Gebiete tätige Forscher. An ihn sei das Folgende gerichtet. Fast jedes Wort darin gilt den vitalen Interessen der angewandten Zoologie.

In früheren meiner Arbeiten<sup>1)</sup> glaube ich hinreichend gegen die in der wissenschaftlichen Nicht-Systematik zuweilen zutage tretende Genügsamkeit in nomenklatorischen Dingen aufgetreten zu sein, um vor dem Verdachte, es sei mir um die Erhaltung eines längst untergegangenen Benennungsmodus zu tun, gesichert zu sein.

Es kann beispielsweise nicht gebilligt werden, wenn unter dem Vorgeben, das Gedächtnis möge nicht mit neuen Gattungsnamen belastet werden, auf altväterliche

<sup>1)</sup> Die Sage vom Kohlerdfloh. Ein Wort zur Rechtfertigung der *Haltica oleracea*. Verhandl. d. Zool.-bot. Gesellsch. Wien, 62. Bd., 1912, S. 69—81. — Die Phytökologie der Tiere als selbständiger Wissenszweig. Wien. Ent. Zeitg. 33. Jahrg., 1914, S. 15—35, 99—112. — Zoologische Fragen im Pflanzenschutz. Zentralblatt f. Bakteriologie, Parasitenkunde usw., II. Abt., 40. Bd., 1914, S. 284—293. — *Psylliodes affinis* Payk., der Kartoffel-erdfloh. Zeitschr. f. angew. Entom. 2. Bd., 1915, S. 17—18



Gattungsumfänge zurückgegriffen wird. Ich habe dieses Vorgehen verurteilt, weil es schwere, oft unlösbare Verirrungen zur Folge haben muss. Nur ein Beispiel hierfür.

Die Chrysomelidengruppe der Halticinen ist von der Wissenschaft mit Recht und aus Notwendigkeit in eine Anzahl von Gattungen — *Haltica*, *Phyllotreta*, *Aphthona*, *Longitarsus*, *Psylliodes* usw. — zerlegt worden, die gut begründete phylogenetische Formenkreise umgrenzen. Der von manchen praktischen Handbüchern gemachte Versuch, diese Gattungen zu Untergattungen zu degradieren oder überhaupt zu verwerfen und eine der Vorzeit der Entomologie entsprechende, so ziemlich alle Halticinen umfassende Gattung „*Haltica*“ wiederherzustellen, muss als dem heutigen Wissensstande in keiner Weise Rechnung tragend abgelehnt werden.

Es bestehen beispielsweise eine *Haltica consobrina* (alter Name) und eine *Phyllotreta consobrina*. Stopft man *Phyllotreta* in *Haltica*, so erhält man zwei verschiedene Tiere, die beide den Namen *Haltica consobrina* führen.

Doch abgesehen von der tatsächlichen Bedeutung oder Belanglosigkeit solcher Möglichkeiten, wird das systematische Bild, das der zeitgemässe Gattungsname vermitteln soll, durch willkürliche Veränderungen oft hoffnungslos verwirrt. Was soll der Gebraucher denken, wenn ihm in dem einen (nomenklatorisch zeitgemäss redigierten) Handbuche versichert wird, kein Glied der Gattung *Haltica* lebe auf kreuzblütigen Pflanzen, während er in dem anderen (nomenklatorisch veraltet redigierten) Handbuche liest, die hauptsächlichsten Kruziferenschädlinge seien die *Haltica nemorum*, die *Haltica undulata*, die *Haltica lepidii* und die *Haltica cruciferae*?

Der zeitgemässe Gattungsname bezeichnet einen Begriff von ganz bestimmtem Umfange; den Namen in anderem Sinne als dem festgesetzten verwenden, heisst diesen Umfang verändern, die Wissenschaft in Verwirrung bringen. Es mag unbequem und störend sein, wenn für altvertraute Gattungsnamen neue gelernt werden müssen. Sofern diese Neuerungen aber sich als Notwendigkeiten aus dem Fortschritt der Wissenschaft ergeben, muss ihnen auch in der Praxis Rechnung getragen werden. Andererseits soll nicht geleugnet werden, dass die Gattungsspalterei seitens manches Systematikers zuweilen über das Maß hinaus getrieben worden ist, und dass der Kenner — aber nur dieser — hier und dort einen dieser allzuweit gehenden Schritte nicht mitmachen und eine solche Gattung zur Untergattung degradieren mag.

Wenn ich im folgenden Kritik an manche modernen Nomenklaturprinzipien lege, so geschieht es daher nicht, um für die Nichtbefolgung oder Verballhornung derselben durch einen genügsamen Kompilator einzutreten. Der Nichtsystematiker hat sich jeder eigenmächtigen „Verbesserung“ der Nomenklatur zu enthalten.

Die tatsächlich dringend gewordene Reform auf diesem Gebiete muss anders, tiefer angefasst werden. Nicht Anarchie, sondern strenge Einhaltung eines einheitlichen klaren Gesetzes sichert den wissenschaftlichen Betrieb. Dazu aber bedarf es einer Vorbedingung: Das Gesetz muss gut sein. Dieses Gesetz ist von Menschen geschaffen; es kann, wie alles Menschengeschaffene, niemals von Fehlern und Irrtümern, die vielfach erst in der Praxis der Anwendung zutage treten, frei sein. Treten solche Mängel zutage, dann ist es Pflicht der berufenen Gesetzgeber, das mangelhafte Gesetz so lange zu ändern, es gegebenenfalls sogar völlig zu verwerfen und von Grund auf neu zu schaffen, bis jene Mängel behoben sind.

Nicht Bewahrer, sondern Prüfer und Verbesserer des Gesetzes sollen wir sein.

Ich will nun dasjenige, was ich zu sagen habe, nach Möglichkeit in lebendige, konkrete Beispiele kleiden.

## I. Das Prioritätsprinzip im Tiernamen.

An einem Abend im Mai des Jahres 1858 — also gerade hundert Jahre nach dem Erscheinen von Linnés Editio X des Systema naturae, dem Geburtsdatum unserer Nomenklatur — fand zu Dresden eine von namhaften Forschern besuchte Entomologen-

Versammlung statt. Auf dieser Versammlung brachte Prof. Schaum (Berlin) als Zusatz zu dem § 14 der dortselbst angenommenen Nomenklaturnormen<sup>1)</sup> folgenden Antrag ein:

„Namen, welche seit einer Reihe von wenigstens 30 Jahren in allgemeinem wissenschaftlichem Gebrauche sind, können durch den Nachweis, dass ein an und für sich älterer und daher berechtigter Name vorhanden ist, nicht wieder verdrängt und dafür jener ältere Name substituiert werden, der letztere gilt vielmehr als antiquiert und durch die ihm entgegenstehende Verjährung für beseitigt.“

Hierüber entspann sich eine lebhafte Diskussion in der Versammlung. Dagegen sprach besonders v. Kiesenwetter. Prof. Schaum hinwiederum führte aus, „das Verjährungsprinzip sei im Interesse der Stabilität der Namen dringend wünschenswert; ganz dieselben Rücksichten, wie sie bei den staatlichen Einrichtungen zur Statuierung der Verjährung geführt hätten, schlugen auch hier ein, und vielleicht ein Drittel der gegenwärtig gangbaren und gerade der bekanntesten Namen würde geändert werden müssen, wenn man die Verjährung nicht gelten lassen wolle.“<sup>2)</sup>

Die Abstimmung ergab eine Ablehnung des Antrags mit überwiegender Mehrheit der Stimmen. —

Heute, sechzig Jahre nach dieser Ablehnung, können wir mit unpersönlicher Sachlichkeit übersehen, was geschehen wäre, wenn Schaums Antrag gesiegt hätte, und was tatsächlich geschah, weil er nicht siegte.

Ich gebe anbei eine Tabelle über eine Anzahl von Gattungsnamen aus der Ordnung der Käfer, wie sie von einigen der namhaftesten Schriftsteller bzw. in den massgebenden Katalogen im Wandel der Zeiten gebraucht wurden.

Wir ersehen aus dieser Tabelle, die aus ungezählten Fällen nur eine verschwindend kleine Anzahl vorführt, dass die Namensänderungen nie geruht haben; die einschneidendsten Änderungen, die tiefgreifenden Umstürze aber waren doch der Zeit nach Schaums Antrag vorbehalten.

Erst vor wenigen Jahrzehnten ging es einer Anzahl von Käfern, die jedem Jungen geläufig waren, ernstlich an den Leib.

Da wurde der „Hirschkäfer“, der hundert Jahre „*Lucanus*“ gewesen, zu „*Platycerus*“, und jener Käfer, der bislang *Platycerus* geheissen, wurde *Systenocerus*. Da wurde der Name des „grossen schwarzen Wasserkäfers“, *Hydrophilus*, wieder mit dem seines kleineren Verwandten *Hydrous* vertauscht. Da wurde der „Pillenkäfer“ *Byrrhus* zu *Seminolus*, die Byrrhiden aber wurden nicht zu Seminoliden, sondern zu Cisteliden, weil *Cytilus* zu *Cistela* geworden war: das aber, was die Welt bis dahin Cisteliden genannt hatte, das wurde zu Alleculiden; denn die alte *Cistela* war *Gonodera* geworden. Der „Kräuterdieb“ *Ptinus* wurde zu *Bruchus*, der „Erbsenkäfer“ *Bruchus* wurde zu *Mylabris*, die Meloidengattung *Mylabris* zu *Zonabris*. Aber auch der „Erbsenkäfer“ erfreute sich nicht lange des Namens *Mylabris*; er wurde bald zu *Laria*. — Da es sich hierbei zumeist um Familientypen handelte, so wurden auch die Ptiniden zu Bruchiden, die Bruchiden zu Mylabriden, dann zu Lariiden usw. Die Borkenkäfer hiessen einst Bostrychiden, dann Scolytiden und dann Ipiden; was *Ips* war, war nämlich *Glischrochilus*, und was *Tomicus* war, war *Ips* geworden.

Und so fort, ohne ein Ende.

<sup>1)</sup> Dieser § 14 lautet: „Sind demselben Objekte mehrere an und für sich gehörig in die Wissenschaft eingeführte Namen beigelegt, so ist der älteste der berechnigte, ausser wenn er bereits vergeben ist, d. h. wenn derselbe Artname innerhalb der Gattung, derselbe Gattungsname im Gebiet der Zoologie bereits wissenschaftlich begründet war.“

<sup>2)</sup> Sperrdruck von mir.

Linne 1738—1767	Fabricius 1775	Stephens 1839	Catalogus Stettin, 6. Aufl., 1856	Catalogus Stein & Weise 1877	Catalogus Reitter 1891	Catalogus Reitter 1906
<i>Hydrophilus (peneus)</i>	<i>Hydrophilus (peneus)</i>	<i>Hydrophilus</i>	<i>Hydrophilus</i> <i>Hydrous</i> (canaboides) <i>Ips</i>	<i>Hydrophilus</i> <i>Hydrochaeres</i> <i>Ips</i>	<i>Hydrous</i> <i>Hydrophilus</i> <i>Gastrochaerus</i>	<i>Hydrous</i> <i>Hydrophilus</i> <i>Gastrochaerus</i>
<i>Byrrhus (pilula)</i>	<i>Byrrhus</i>	<i>Byrrhus</i>	<i>Byrrhus</i>	<i>Byrrhus</i> <i>Cyrtus</i> (varius)	<i>Seminobus</i> <i>Cistela</i>	<i>Byrrhus</i> <i>Cyrtus</i>
<i>Lucanus (cervinus)</i>	<i>Lucanus</i>	<i>Lucanus</i> <i>Platycerus (corollarius)</i> <i>Telephoridae</i>	<i>Lucanus</i> <i>Platycerus</i> <i>Telephoridae</i>	<i>Lucanus</i> <i>Platycerus</i> <i>Telephoridae</i>	<i>Platycerus</i> <i>Systenocerus</i> <i>Cantharidae</i>	<i>Lucanus</i> <i>Systenocerus</i> <i>Cantharidae</i>
<i>Cantharis (fusca)</i>	<i>Cantharis</i>	<i>Telephorus</i>	<i>Cantharis</i>	<i>Telephorus</i>	<i>Cantharis</i>	<i>Cantharis</i>
<i>Pinus (fior)</i>	<i>Pinus</i>	<i>Pinus</i>	<i>Pinus</i>	<i>Pinus</i>	<i>Bruchus</i>	<i>Pinus</i>
<i>Anobium (pertinax)</i>	<i>Anobium (pertinax)</i>	<i>Anobium</i>	<i>Anobium</i>	<i>Anobium</i>	<i>Bruchus</i>	<i>Anobium</i>
<i>Bostriehus (capitatus)</i>	<i>Bostriehus</i>	<i>Bostriehus</i>	<i>Apate</i>	<i>Bostriehus</i>	<i>Bostriehus</i>	<i>Bostriehus</i>
<i>Cistela (marina)</i>	<i>Cistela</i>	<i>Cistela</i>	<i>Cistela</i>	<i>Cistela</i>	<i>Gonodera</i>	<i>Gonodera</i>
<i>Mylabris (florata)</i>	<i>Mylabris (florata)</i>	<i>Mylabris</i>	<i>Mylabris</i>	<i>Mylabris</i>	<i>Zonabris</i>	<i>Zonabris</i>
<i>Lytta (vesicatoria)</i>	<i>Lytta (vesicatoria)</i>	<i>Cantharis</i>	<i>Lytta</i>	<i>Cantharis</i>	<i>Lytta</i>	<i>Lytta</i>
<i>Bruchus (vici)</i>	<i>Bruchus</i>	<i>Bruchus</i>	<i>Bruchus</i>	<i>Bruchus</i>	<i>Mylabris</i>	<i>Larva</i>
<i>Bostriehus (sculptus)</i>	<i>Bostriehus (sculptus)</i>	<i>Scolytidae</i>	<i>Bostriehus</i>	<i>Scolytidae</i>	<i>Scolytidae</i>	<i>Iridae</i>
<i>Bostriehus (typographus)</i>	<i>Bostriehus (typographus)</i>	<i>Scolytus</i>	<i>Ecoplogaster</i>	<i>Scolytus</i>	<i>Scolytus</i>	<i>Ecoplogaster</i>
		<i>Tomtus</i>	<i>Bostriehus</i>	<i>Tomtus</i>	<i>Ips</i>	<i>Ips</i>
			<i>Galeruca (viburni)</i>	<i>(Oreina)</i>	<i>Oreina</i>	<i>Chrysoclaea</i>
			<i>Admonia (tanaeti)</i>	<i>Galeruca</i>	<i>Galerucella</i>	<i>Galerucella</i>
				<i>Galeruca</i>	<i>Galeruca</i>	<i>Galeruca</i>



Allerdings wurden speziell die Geoffroyschen Gattungsnamen, und mit ihnen ein Teil dieser Errungenschaften, schliesslich wieder verworfen. Das aber konnte nicht hindern, dass der massgebende europäische Käferkatalog, die Grundlage der Publikationsfähigkeit, durch fünfzehn Jahre hindurch diese verwirrenden Namen als gültig führte und dass dieselben mithin hundert- und tausendfach in die Literatur dieser Zeitspanne eingeflochten sind.

Besondere Anerkennung darf der Franzose L. Bedel erhoffen, der unter andern den allerbekanntesten Käfer, den Maikäfer, mit der Nomenklaturflinte kunstgerecht aufs Korn genommen hat. Den Maikäfer kennt die Welt mehr als ein Säkulum lang als *Melolontha vulgaris*. Es hat wenig zu sagen, wenn dieser Name einmal in *Melolontha melolontha* abgeändert wurde. Wenn aber dieser vieltausendfach in der Literatur niedergelegte Name *Melolontha* nun einem Blattkäfer, der bisher *Clytra* hiess, gegeben werden und wenn der Maikäfer dafür fortan *Hoplosternus* heissen soll, dann muss wohl auch den geduldigsten unter jenen Forschern, die Stabilität und Ordnung vom starren Prioritätsprinzip erhoffen, ein laises zweifelndes Unbehagen fassen. Die Frage muss in ihm auftauchen, welches denn eigentlich die Vorteile seien, die um solche Preise nicht zu teuer erkauft würden.

Was ich eben bezüglich der Nomenklatur der Käferkunde dargelegt habe, gilt voll auch für die Gesamtheit der Zoologie. Nur eine kleine Auswahl von Tatsachenbelegen möge folgen.

Beispiele aus der Fliegenliteratur zu bringen, darf ich mir füglich ersparen. Herr Kollege F. Hendel in Wien, der rühmlichst bekannte Fliegenforscher, hat hier mit der alten, von ihrem eigenen Erzeuger als minderwertig verleugneten Meigen-Arbeit (die Hendels eigener Mitteilung nach ausser ihm und der Bibliothek Osten-Sacken nur noch wenige Bibliotheken besitzen, die also praktisch wohl niemals die Nomenklatur beeinflusst hätte), die insoweit stillfriedliche Nomenklatur der Dipteren so kräftiglich umgekrempelt, dass die bewegte Klage hierüber noch heute allenthalben erklingt.

Aus der Ordnung der Hemipteren diene nur ein drastisches Beispiel: Kirkaldy hat die bekannte Familie der Lygaeiden innerhalb dreier Jahre siebenmal umgetauft, jedesmal unter Zugrundelegung der Prioritätsgesetze. Sehnt sich der Unbefangene angesichts solcher Vorfälle nicht nach einem Machtwort, das den jedermann bekannten Familiennamen in seinem jedermann geläufigen Sinne für alle Zeiten festlegt? Welche Bürgschaften bietet die starre Priorität, dass die Lygaeiden in Hinkunft nicht nochmals siebenmal umgetauft werden?

Kaum ein Insekt ist in den letzten Jahrzehnten in allen weinbautreibenden Gegenden zu einer so traurigen Berühmtheit bei allen Bevölkerungskreisen gelangt, wie die Reblaus. Der Name *Phylloxera* ist Volkseigentum geworden. Nun soll der Name *Phylloxera* einer Laus gegeben werden, die nicht auf dem Weinstock lebt, und die Reblaus soll *Peritymbia* heissen. Da von anderer Seite für dieses Tier überdies der Name *Xerampelus* gebraucht wird, so haben wir für einen weltbekannten alten Namen zwei unbekannte neue, mit denen niemand als der engere Fachmann einen bestimmten Begriff verbindet. Es ist also nicht nur Zerstörung von Namen, von Literatur, sondern auch Zerstörung von Vorstellungsbildern und Begriffsverbindungen, Zerstörung des allgemeinen Verständnisses, das da vor sich geht. Der feststehende Name als Verständigungsmittel wird zum beweglichen Namen als Rätsel.

Man wird einwenden können, der neue Name werde sich bald einbürgern. Sicherlich. Wer aber bürgt dafür, dass er nicht abermals geändert wird, sobald er eingebürgert ist? Wagt die starre Priorität diese Bürgschaft? Und ist das fortgesetzte Einbürgern und Verwerfen nicht eben jener unleidliche Zustand, zu dessen Vermeidung eben Nomenklaturgesetze geschaffen wurden? Was nützen sie, wenn sie diesen Zustand selbständig herbeiführen, anstatt ihn zu hindern?

Man könnte Seiten füllen mit Beispielen solcher Art. Einige besonders drastische mögen noch Platz finden, um zu zeigen, dass auch ausserhalb der Insektenklasse die gleichen, völlig unhaltbaren Zustände herrschen.

Prof. Dr. H. E. Ziegler (Stuttgart) schreibt in einem äusserst lesenswerten Artikel „Über die neue Nomenklatur“ (Zoolog. Annalen V, 255—265, 1912) u. a.:

„Wird das Wort *Trichechus* in einer vergleichend anatomischen Arbeit genannt, so wissen wir, dass damit das Walross gemeint ist; die neue Nomenklatur überträgt aber den Namen *Trichechus* auf den Lamantin, der bisher *Manatus* hiess. — *Cryptobranchus* heisst bekanntlich bisher der japanische Riesenmolch; die neuere Nomenklatur gibt diesen Namen dem Tier, das bisher *Menopoma* hiess. — Aus *Scolopendrella* wird *Scatigerella*, aus *Epeira Araneus*, aus *Phrynus Phrynichus* oder gar *Tarantula*, aus *Gamasus Parasitus*, aus *Unio Lymnium*, aus *Octopus Polypus*, aus *Aplysia Tethys*, aus *Salpa Thalia* oder *Dagysa* usw.

Viele Namen, die in der vergleichend-anatomischen Literatur eine grosse Rolle spielen, wie *Echidna*, *Hyrax*, *Dicotyles*, *Galeopithecus*, *Hapale*, *Cynocephalus* würden einfach verschwinden und durch alte Namen ersetzt werden, die jetzt schon seit mehr als 100 Jahren als veraltet gelten.“

„Es lässt sich aus den bisher bearbeiteten Gruppen mit Sicherheit erkennen, dass das Gebäude der bisherigen Nomenklatur so gründlich zerstört werden wird, dass sozusagen kein Stein auf dem andern bleibt.“

„Besonders schlimm ist es, dass viele bekannte Tiernamen auf ganz andere Tiere übertragen werden, z. B. würde das Wort *Actinia* der Name für ein Echinoderm, *Holothuria* für eine Siphonophore, *Priapus* für eine Actinie, *Apus* für einen Vogel usw.“

„Es zeigt sich, dass für viele Vögel in jedem Buch ein anderer Name enthalten ist. So heisst der Hausrotschwanz: *Ruticilla phoenicurus* (im Guide of British Museum 1910), *Erithacus phoenicurus* (bei Reichenow), *Phoenicurus ochrurus* (bei Hartert 1911); die Stadtschwalbe: *Chelidon urbica* (im Guide of Br. Mus. 1910), *Hirundo urbica* (bei Hartert 1911), *Chelidonaria urbica* (bei Dahl 1912); die Uferschwalbe: *Cotile riparia* (im Guide of Br. Mus. 1910), *Riparia riparia* (bei Hartert 1911), *Clinicola riparia* (bei Dahl 1912); der Eistaucher: *Colymbus glacialis* (im Guide of Br. Mus. 1910), *Urinator imber* (bei Reichenow), *Gavia torquata* (bei Dahl 1912) usw.“

Und in einem nicht minder belangreichen Aufsatz<sup>1)</sup> schreibt Prof. Dr. A. Brauer (Berlin) u. a.:

„Als Beispiel, wie weit die Änderungen innerhalb eines Tierkreises gehen können, will ich erwähnen, dass die Namen sämtlicher Stammgattungen der *Tunicaten*, nämlich *Ascidia*, *Salpa*, *Pyrosoma*, *Doliolum*, *Auchinia*, *Appendicularia* und *Fritillaria* ungültig werden. Logischerweise kann man dann auch kaum mehr von *Ascidien*, *Salpen*, *Pyrosomen* usw. zur Bezeichnung der betreffenden Gruppen sprechen.“

„Unter *Simia* hatte man allgemein nach Linnés XII. Auflage den Orang verstanden. Nun aber zeigt sich, dass Linné in der X. Aufl. unter diesem Namen den Schimpansen beschrieben hat, also heisst dieser jetzt *Simia*. . . . Andere Beispiele sind: *Vesperugo* wird *Vespertilio*, . . . *Vipera* wird *Coluber*, *Homarus* wird *Astacus*, *Tachea hortensis* wird *nemoralis*. . . . Ob die Salpe *Cyclosalpa* oder die Siphonophore *Physalia* künftig *Holothuria* heissen muss, darüber ist man noch nicht einig. Die *Holothurie Colochirus* wird *Actinia*, und *Actinia* wiederum wird *Priapus*. Mithin werden die Gattungsnamen dreier Tierkreise miteinander vertauscht! . . .“

<sup>1)</sup> Die Notwendigkeit der Einschränkung des Prioritätsgesetzes. IX. Congrès internat. de Zoologie à Monaco 1913 (Rennes, 1914), p. 815—832.

„Heute heisst ein Tier *Triton*, morgen *Molge*, dann wieder *Triton* und endlich *Triturus*. . .“

Genug. Das Bild des rastlos durcheinanderwogenden, gleichsam von Stunde zu Stunde wirrer werdenden Chaos wird lebhaft genug vor den Augen des Lesers stehen. Und niemand wird die völlige Hilflosigkeit des starren Prioritätsprinzips gegenüber diesem Chaos zu leugnen vermögen, wird zu leugnen vermögen, dass gerade das starr gehandhabte Prioritätsprinzip es ist, das dieses Chaos überhaupt erst schafft.

Alles das aber wäre nie gewesen, wenn damals, vor sechzig Jahren, auf jener denkwürdigen Entomologen-Versammlung zu Dresden, Schaums Vorschlag, das Verjährungsprinzip, den Sieg errungen und allgemeine Geltung erhalten hätte.

Damals konnte niemand dies alles voraussehen — heute darf sich niemand dieser Einsicht verschliessen. Die Tatsachen sprechen überlaut. Schaums Antrag hätte uns eine friedliche, klare, einheitliche, allgemein verständliche Nomenklatur gegeben.

## II. Das Prioritätsprinzip im Autorzitat.

Vor mir liegt eine kleine, rein systematische Arbeit: Prof. Dr. Josef Müller, Die europäischen Arten der Gattung *Stenostola* Muls. (Col. Ceramb.). Wien. Entom. Zeitg. XXXIV, 1915, S. 293—297.

Den Hauptinhalt der Arbeit bilden die beiden einheimischen Arten dieser kleinen Bockkäfergattung, *ferrea* Schrank und *nigripes* Gyllenhal.

Unser besonderes Interesse nimmt der Katalog der Synonymien beider Arten in Anspruch. Er gewährt das folgende Bild:

*St. ferrea* Schr., 1776.

Synonyme: *ferrea* Schr., 1781,  
*plumbea* Bon., 1812,  
*nigripes* Muls., 1839,  
*nigripes* Küst., 1846,  
*ferrea* Muls., 1863,  
*nigripes* Ganglb., 1884,  
*ferrea* Bedel, 1889,  
*nigripes* Reitt., 1912.

*St. nigripes* Gyllh., 1827.

Synonyme: *ferrea* Panz., 1809,  
*nigripes* Gyllh., 1827,  
*tillae* Küst., 1846,  
*nigripes* Redtb., 1849,  
*nigripes* Kraatz, 1862,  
*nigripes* Thoms., 1866,  
*ferrea* Ganglb., 1884,  
*ferrea* Reitt., 1912.

Gruppieren wir nun einerseits das jeweils als *ferrea* und andererseits das als *nigripes* Bezeichnete, setzen wir zur vereinfachten Begriffsbezeichnung überall das Begriffssymbol A für *ferrea* (im Sinne Müllers), B für *nigripes* (im Sinne Müllers), so erhalten wir folgendes Bild:

*St. „ferrea“* Schrank“ ist:

\* bei Schrank, 1776 = A  
 „ Panzer, 1809 = B  
 „ Mulsant, 1863 = A  
 „ Ganglbauer, 1884 = B  
 „ Bedel, 1889 = A  
 „ Reitter, 1912 = B  
 „ Müller, 1915 = A

*St. „nigripes“* Gyllenhal“ ist:

bei Gyllenhal, 1827 = B  
 „ Mulsant, 1839 = A  
 „ Küster, 1846 = A  
 „ Redtenbacher, 1849 = B  
 „ Kraatz, 1862 = B  
 „ Thomson, 1866 = B  
 „ Ganglbauer, 1884 = A  
 „ Reitter, 1912 = A  
 „ Müller, 1915 = B

Wir ersehen: „*St. ferrea* Schrank“ war in den hierfür wichtigsten, massgebenden Werken der Literatur in einem in chronologischer Hinsicht wirren Durcheinander abwechselnd viermal Begriff A und dreimal Begriff B; „*St. nigripes* Gyllenhal“ war, gleichfalls wirr durcheinander, viermal A und fünfmal B.



Die Art A hiess also innerhalb eines Jahrhunderts abwechselnd ebenso oft „*ferrea*“ wie „*nigripes*“; die Art B hiess dreimal „*ferrea*“ und fünfmal „*nigripes*“.

Wenn wir in der Literatur dieses Jahrhunderts in einer systematischen, faunistischen, biologischen usw. Arbeit nun eine „*St. ferrea*“ vorfinden, so wissen wir in Wirklichkeit nie und nimmer, ob es sich um Begriff A oder B, ob es sich um dasjenige, was wir (mit Müller) *ferrea* oder um dasjenige, was wir (mit Müller) *nigripes* nennen, handelt.

Es ist hierbei völlig ohne Belang, ob das Autorzitat „Schrank“ bei *ferrea* und das Autorzitat „Gyllenhal“ bei *nigripes* automatisch angefügt ist oder fehlt; irgendwelche unterscheidende Klarheit wird damit nicht erzielt. Denn jeder Schriftsteller, gleichgültig ob er unter *ferrea* die Art A oder die Art B verstand, hat dem Namen automatisch ein „Schrank“ angehängt.

Wir stehen also vor der Unmöglichkeit, die Artbegriffe A und B in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft klar und scharf auseinanderzuhalten? Wir stehen vor der Bankerotterklärung unserer Nomenklatur?

Kein Zweifel, es ist so.

Und dennoch gibt es einen Weg, auf die einfachste, nächstliegende, natürliche Weise unwandelbare Klarheit für alle Zeiten zu sichern, den Artbegriff A von dem Artbegriff B so scharf kenntlich zu trennen, als es nomenklatorisch möglich ist.

Wenn wir in der Literatur eine „*Stenostola ferrea* Schrank“ finden — und wir finden *ferrea* nur mit diesem Autornamen — dann wissen wir niemals mit Sicherheit, ob es sich um Art A oder B handelt (es sei denn, der Schriftsteller nennt uns das Werk, nach dem er die Bestimmung des in Rede stehenden Stückes vorgenommen hat). Wenn wir in der Literatur aber irgendwann, irgendwo eine „*Stenostola ferrea* Ganglb.“ finden, dann wissen wir mit Bestimmtheit, dass von der Art B die Rede ist, die Müller *nigripes* nennt. Und wüssten wir es nicht, dann brauchten wir bloss Ganglbauers Arbeit vorzunehmen und wir würden auf den Artbegriff kommen, auf den jener Schriftsteller gekommen ist, von dem die fragliche Literaturangabe stammt und der uns durch die Autornennung „Ganglbauer“ eben sagen wollte, welchem Schriftsteller sein Artbegriff „*Stenostola ferrea*“ entnommen, welche Art darunter verstanden ist.

Und so wird „*Stenostola ferrea* Bedel“ Art A, „*Stenostola ferrea* Reitter“ Art B sein, immer und überall, wo wir ihr begegnen. „*Stenostola ferrea* Schrank“ aber wird nichts sein als ein immer und überall unlösbares Rätsel.

Welches Autorzitat ist nun logisch sowohl wie praktisch das richtige: das des Erstbeschreibers von Anno 1776 oder das jenes Autors, dem der im gegebenen Falle gemeinte, zeitgemässe Artbegriff tatsächlich entnommen ist?

Genügt das Zitat des zeitgemässen Schriftstellers nicht allen wissenschaftlichen Ansprüchen? Leistet es nicht voll und ganz alle Dienste, die das Zitat des Erstautors leistet? Leistet es nicht darüber hinaus noch einen, den allerwesentlichsten Dienst, bei dessen Anforderung das Erstbeschreiberzitat voll versagt, den eigentlichen Nomenklaturdienst: den Artbegriff wirklich wissenschaftlich eindeutig zu bezeichnen?

Ich richte an den Forscher die Bitte, sich eine eigene, von Vorurteilen freie Meinung zu bilden und für diese einzutreten, wenn es einst einer entscheidenden Abstimmung gelten sollte.

Dem Einwande, ich hätte mit dem Falle *Stenostola* einen Ausnahmefall, ein ausser Regel Stehendes vorgeführt, begegne ich mit dem an Tatsachen leicht nachzuweisenden Hinweise: Es gibt kaum einen wichtigeren Tiernamen, der im Verlaufe seiner Geschichte nicht irgend einmal von einem Schriftsteller missdeutet, mit einem andern verwechselt, vertauscht, dessen Gegenstand nicht in verschiedenem Umfange begrenzt worden wäre. Eine einzige Fehldeutung, eine einzige Verwendung eines Namens in anderem Sinne, in anderer Umgrenzung als dem später gebräuchlichen aber genügt völlig, um dessen Ein-

deutigkeit zu zerstören und die Gefahr von Missverständnissen, Unklarheiten und Verwechslungen zu schaffen. Dass Beispiele von der Drastik des *Stenostola*-Falles, in dem das Wirrsal etwas augenfällig Groteskes gewinnt, nicht Regel des Alltags sind, gebe ich gerne zu. Doch das Prinzip dieses Falles ist Regel und hierin liegt das Wesentliche.

Von Tatsachen der eben dargelegten Art ausgehend, halte ich eine tiefgreifende, fundamentale Reform des heutigen, in seinen Erfolgen unzulänglichen Nomenklatursystems für unvermeidlich. Das Bedürfnis nach Abhilfe ist eine Allgemeinerscheinung, eine mehr oder minder stille Sehnsucht aller, die mit der Nomenklatur arbeitend in Berührung kommen.

Man hat in den letzten Jahrzehnten eine Reihe von Vorschlägen erdacht und veröffentlicht, die der todkranken Nomenklatur Genesung bringen sollten. Allen diesen Vorschlägen ist eines gemeinsam: Sie wenden sich gegen die Starrheit des Prioritätsprinzips mit seinen drückenden Folgen, sie schränken es ein, durchbrechen es, statuieren Ausnahmen.

Keiner dieser Vorschläge aber — soweit sie mir bekannt geworden sind — verwirft das Prioritätsprinzip völlig, keiner löscht das Wort „Priorität“ ganz aus dem Nomenklaturkodex.

Dieser Vorgang zeitigt eine nachteilige Folge.

Der Begriff „Ausnahme“ erregt das Missfallen zahlreicher Forscher. Und vielleicht nicht ganz mit Unrecht. Ein Gesetz mit einer Fülle von Ausnahmen wird kein empfehlenswertes Gesetz sein. Um so minder empfehlenswert dann, wenn diese Ausnahmen nicht ein für allemal feststehen, sondern nachträglich vermehrt werden sollen. Man sehnt sich nach einfacher, automatischer, endgültiger Klarheit, und dieses Sehnen ist begreiflich. Man fürchtet die endlosen Meinungsverschiedenheiten, das unfruchtbare, unerquickliche Zanken, das als letztes Ergebnis doch wieder Uneinigkeit und damit Unklarheit ergeben würde. Wie es wirklich bis zur Stunde war und ist.

Man will ein festes Gesetz, ein Gesetz ohne Ausnahmen, und da bis heute kein anderes Gesetz vorgeschlagen worden ist als das der Priorität, so will man das Prioritätsgesetz ohne Ausnahmen. Aber auch jene, die danach rufen, fühlen seine unleugbaren Schwächen und blicken sehnd nach einem Ausweg aus.

Wenn ein Forscher heute ein anderes Gesetz zeigte, das ohne Ausnahmen klar, einfach und sicher arbeitet — es müsste wie eine Erlösung begrüßt werden. Was läge daran, wenn es nichts mit Priorität zu tun hätte, wenn es die Priorität verwürfe, wenn es zeigte, dass wir des Wortes und Begriffes „Priorität“ im Nomenklaturproblem gar nicht bedürfen.

Einen solchen neuen Weg habe ich gewiesen,<sup>1)</sup> einen Weg, auf dem es nur ein Gesetz ohne Ausnahmen gibt.

Um diesen Weg hier anzuzeigen, will ich das Nomenklaturproblem in seiner Gänze in einen Satz gefasst, aufrollen:

Es gilt, für jedes bekannt gewordene Lebewesen einen einzigen Namen für alle Länder und alle Zeiten festzulegen. Es gilt, zu verhindern, dass verschiedene Namen für dasselbe Wesen oder gleiche Namen für verschiedene Wesen gebraucht werden. Das ist das Nomenklaturproblem.

Als zweites tritt hinzu die logische Forderung:

Der ewig geltende Name muss so beschaffen sein, beziehungsweise einen solchen Zusatz erhalten, dass der im

<sup>1)</sup> Die Nichteignung des Prioritätsprinzips zur Stabilisierung der Nomenklatur. Das Kontinuitätsprinzip in der Tier- und das Utilitätsprinzip in der Autornennung. Wien. Ent. Zeitg. 37. Bd., 1918, S. 129—147.

Wandel der Zeiten sich ändernde Inhalt und Umfang des jeweils gemeinten Artbegriffes mit voller wissenschaftlicher Schärfe festgehalten wird.

Dass dieses Nomenklaturproblem zur Stunde nicht als gelöst betrachtet werden kann, erweist die Tatsache, dass es mit den heute in Geltung stehenden Regeln nicht gelingt, einen Namen endgültig für alle Zukunft festzulegen, dass jeder heute in Gebrauch stehende Name jederzeit unter Berufung auf das Prioritätsprinzip geändert werden kann, und erweist die weitere Tatsache, dass heute vielfach verschiedene Namen für ein und dasselbe Wesen gebraucht werden.

Das Nomenklaturproblem harrt noch der Lösung.

Diese Lösung kann zwanglos und vollständig erzielt werden durch Aufstellung des **Kontinuitätsprinzips** unter gleichzeitiger Verwerfung des **Prioritätsprinzips**. Das **Kontinuitätsprinzip** besagt:

**Gültiger Name einer Gattung oder Art ist derjenige, den der Bearbeiter in wissenschaftlichem Gebrauche vorfindet, gleichgültig ob dieser Name der erstgegebene sei oder nicht. Stehen für eine Gattung oder Art zwei oder mehrere Namen in wissenschaftlichem Gebrauche, so hat der Bearbeiter jenen Namen als allein gültig festzulegen, dessen allgemeine Einführung die wenigsten Umwälzungen in der bestehenden wissenschaftlichen Literatur zur Folge hat. Die einmal vorgenommene Festlegung darf späterhin nicht mehr geändert werden.**

Der Forscher, der die verwickelten Nomenklatorschwierigkeiten des letzten Jahrhunderts näher kennt, wird zunächst erstaunt über die primitive Einfachheit dieses Vorschlags sein. Er wird zur Meinung hinneigen: Wenn die Sache so einfach wäre, wäre sie wohl längst in diesem Sinne gelöst worden. Er wird geneigt sein, das Vorhandensein irgend eines schwerwiegenden Hindernisses, eines triftigen Grundes zu vermuten, der die Forscher bislang zurückhielt, nach dieser einfachen Lösung zu greifen. Er wird annehmen geneigt sein, ich hätte dieses Hindernis übersehen oder verschwiegen.

Keines von beiden ist der Fall. Ich kenne kein Hindernis, das der Durchführung des Vorschlages im Wege stehen, ich kenne keine bedenkliche Folgeerscheinung, die sich aus der Durchführung ergeben könnte. Es ist selbstverständlich, dass die Praxis der Durchführung noch auf formale Fragen stossen wird, die prinzipiell entschieden werden müssen. Solche Fragen sind keine Hindernisse.

Um ein klares Bild der Sachlage zu gewinnen, wollen wir uns den Gang der Dinge unter der Herrschaft des neuen Prinzips eingehender vergegenwärtigen. Die möglichen Fälle sind:

a) Normalfall. — Es steht ein einziger Name in allgemeinem Gebrauch. Der Bearbeiter führt ihn aus der Vergangenheit durch die Gegenwart in die Zukunft, legt ihn für immer fest. Alle Literatur bleibt nomenklatorisch unberührt, alles bleibt in alter Ordnung und Sicherheit. Findet der Bearbeiter, dass ein anderer, längst vergessener oder niemals gebrauchter, jedenfalls aber in der Gegenwart für das bezügliche Lebewesen nicht in Verwendung stehender Name älter ist, dann nimmt er dies als rein historische, praktisch völlig bedeutungslose Tatsache zur Kenntnis. Den in Gebrauch stehenden Namen darum zu stürzen, die bestehende Stabilität zu vernichten, dazu besteht kein sachlich begründbarer Anlass.

Welche Vorteile bietet die Beibehaltung des gebräuchlichen Namens? — Die volle Aufrechterhaltung einer bestehenden Stabilität, die Unberührtheit der Literatur, Klarheit für alle Zeiten.

Welche Nachteile bietet sie? — Ich weiss keine zu nennen.

Welche Vorteile böte dagegen die Verwerfung des gebräuchlichen und die Einführung eines neuen ältesten Namens? — Ich weiss keine zu nennen.



Und welche Nachteile böte sie? — Sie zerstört eine Stabilität von Grund auf, sie vernichtet die Gültigkeit und Verständlichkeit der in der Literatur von vielleicht andert-halb Jahrhunderten niedergelegten Nomenklatur, sie verlangt ein Umlernen, gibt Anlass zu Unklarheiten und Verwechslungen.

b) Ausnahmefall. — Es sind zwei oder mehrere Namen für eine systematische Kategorie (Gattung oder Art) derzeit in Gebrauch. Der Bearbeiter hat jenen Namen zu wählen, der die wenigsten Umwälzungen in der wissenschaftlichen Literatur zur Folge hat. Hierher werden Ängstliche das Haupthindernis legen: Die Entscheidung ist hier einem subjektiven Ermessen anheimgestellt, jeder Forscher kann anders wählen, die automatisierte Einheitlichkeit fehlt. Untersuchen wir dies indes unbefangen näher, so ergibt sich die völlige Grundlosigkeit dieser Befürchtung. Es ist ausserordentlich wenig, ja im Grunde nichts daran gelegen, welcher von zwei in Verwendung stehenden Namen genommen wird. Sie sind für diesen Zweck alle gleichwertig. Es wäre verfehlt, der peinlichen Genauigkeit der Wahl eine Bedeutung beizulegen, die ihr nicht zukommt. Ob etwas mehr oder etwas minder gebräuchlich — die Bedeutung des Prinzips liegt nicht hier, sondern in der Verhinderung, einen ganz ungebräuchlichen Namen aufzustellen. Ein Name ist gewählt, dieser oder jener, und sollte er auch etwas minder gebräuchlich sein als seine Konkurrenten, in zehn Jahren sind alle anderen, neben ihm gebräuchlich gewesen, vergessen, er allein gilt, und in voller, fortab unberührter Eindeutigkeit geht die Nomenklatur der gesicherten Zukunft entgegen. Denn der von zwei oder mehr gebräuchlichen Namen einmal gewählte Name kann — das setzen die Regeln endgültig fest — aus nomenklatorischen Gründen nie mehr geändert werden. Darin liegt der Schwerpunkt des neuen Prinzips: in der Sicherung des Namens für alle Zukunft.

Was das gefürchtete subjektive Ermessen anbelangt, so könnte es allerdings geschehen, dass einmal zwei Forscher gleichzeitig ohne Wissen voneinander für ein und dasselbe Lebewesen verschiedene Namen wählten. Was wäre die Folge hiervon? Nichts anderes, als dass für das betreffende Lebewesen eben zwei Namen vorlägen — ein Fall, der alltäglich ist — und dass es Sache des in diesem Stadium auftretenden Bearbeiters wäre, einen dieser beiden Namen zu wählen und festzulegen. Der gewählte Name, in einer Monographie oder einem Katalog niedergelegt, stünde fortab für alle Zeiten fest. Und wenn sich wirklich einmal kleinliche, belanglose Fragen aufrollen, dann gehe man ohne Starrsinn, mit milder Nachgiebigkeit gegen das bereits Eingeführte vor, eingedenk der Einsicht, dass ein Name nichts als eben ein Name, an sich wertlos, dass jeder gleich gut ist, und dass sein Wert nur darin liegt, dass er von allen willig anerkannt und hinfort allein gebraucht werde. Und ich bin überzeugt, die kleinen Schmerzen werden leicht überstanden werden. Wir Forscher der heutigen Generation, an starrköpfiges Gezänk um überwertete Nebendinge gewöhnt, können uns freilich nicht so rasch in diese Methode der leichten, milden Hand finden. Aber die nächste Forschergeneration — oder ist es erst die nächstnächste? — wird es können.

Man hat an mich die Frage gerichtet, ob es denn heute, da eine Reihe ausgegrabener Namen bei einer Mehrzahl der Forscher schon wieder eingebürgert sei, zweckmässig wäre, auf den Scheideweg zurückzugehen und die alten, allgemein geläufig gewordenen Namen wieder aufzunehmen. Ob dies nicht eine grössere Umwälzung sei.

Ich habe nirgends dergleichen verlangt. Jener Name, der heute der gebräuchlichste ist, dessen Beibehaltung heute die geringsten Umwälzungen zur Folge hat, dieser mag bleiben. Ob es der einst vertraute oder ein neuer, nachträglich eingelebter ist, danach sei nicht gefragt. Ich denke nicht, dass eine Regel klarer, einfacher und unabhängiger von den Gespenstern einer „historischen“ Auffassung sein kann.

Man hat die Frage an mich gerichtet, wer den gebräuchlichsten Namen fixieren soll, der Monograph oder irgend ein Beliebiger, den die Sache selbst nicht kümmert, und wie die wissenschaftliche Welt diesen festgelegten Namen erfahren soll. Ich möchte als Antwort die Gegenfrage stellen: Wer fixiert heute den neuesten, nach den Regeln der

Priorität ausgegrabenen Namen und wie erfährt diesen die Wissenschaft? Derselbe Forscher, der heute Prioritätsexhumierungen und Umstürze vornimmt, wird den gebräuchlichsten Namen festlegen, und dieselben Literaturberichte und Kataloge, die heute die Welt mit fremden Namen überschütten, werden der Welt den endgültig gewählten Namen kundgeben.

Man hat eingewendet, es sei fraglich, ob eine solche Festlegung allgemein anerkannt würde. Wir Menschen seien parteiisch und nationale Eitelkeit werde eine Rolle spielen. Ich vermag indes keinen Grund zu finden, warum das milde Kontinuitätsprinzip, wenn seine Durchführung einmal von einem Kongresse beschlossen worden sein sollte, nicht ebenso allgemeine Anerkennung finden sollte wie heute das drückend harte Prioritätsprinzip. Und ich finde auch keinen Grund, weshalb die nationale Eitelkeit das einmal anerkannte Kontinuitätsprinzip stärker bedrohen sollte als sie heute das Prioritätsprinzip bedroht. Das könnte weder heute, noch fürderhin ein echter Forscher sein, der Kleinstädtereier und Chauvinismus in die weltumspannende, uns allen dienende Wissenschaft trüge. Und wenn sich wirklich einmal einer, der die Grösse der Wissenschaft nicht zu erfassen vermag, zu einer kleinen Parteilichkeit verleiten liesse — was kümmerte das uns? Wir wollen den von ihm festgelegten Namen mit überlegenem Lächeln hinnehmen und wollen unseren ändern. Wir können es beruhigt tun, wissen wir doch sicher, dass dieses eine Umlernen unbedingt das letzte ist, dass dieser uns in einem Jahrzehnt geläufige Name der in aller Hinkunft gültige sein wird. In dieser Bürgschaft, die uns das Prioritätsprinzip nie geben kann, liegt das Geheimnis unseres Lächelns.

Im übrigen werden solche Fälle äusserst selten sein.

Jene Forscher aber, für welche das Nomenklaturproblem kein rein wissenschaftsbetriebspraktisches, sondern ein in erster Linie historisches ist, gestehen mit diesem Worte „historisch“ zu, dass sie den wesenlosen Schatten einer begrabenen Vergangenheit das Recht einräumen, den lebendigen, klar geschauten Bedürfnissen der wissenschaftlichen Gegenwart und Zukunft hindernd und zerstörend in den Weg zu treten. Nur zum Aufbau der Gegenwart und Zukunft darf uns Vergangenes helfen; wo es diesen Aufbau hemmt und schädigt, dort ist die „historische Betrachtungsweise“ falsch und muss verworfen werden.

Für eines können wir uns voll verbürgen: Von dem Tage an, da das Kontinuitätsprinzip in allgemeine Geltung tritt, hat jener Zustand des unablässigen Verwerfens vertrauter Namen und des Aufstellens nie gehörter für allbekannte Wesen, jener Zustand, der uns die Nomenklatur der Gegenwart so unendlich macht, für immer sein Ende gefunden.

Wenden wir uns der logisch begründeten Zusatzforderung zu, ein Organismenname müsse so beschaffen sein bzw. einen solchen Zusatz erhalten, dass er einen wissenschaftlichen Artbegriff zeitgemäss vollkommen klar und eindeutig festhalte. Hier weist uns der Fall *Stenostola* unmittelbar den klar vorgezeichneten Weg. Wir abstrahieren aus ihm den Grundsatz, das **Utilitätsprinzip**:

**Wird die Nennung eines Autornamens für zweckmässig erachtet, dann ist dem Namen des Lebewesens der Name desjenigen Schriftstellers anzufügen, nach dessen Werk Bestimmung und Benennung des betreffenden Lebewesens tatsächlich erfolgt sind.**

Bei allgemein bekannten Lebewesen, hinsichtlich deren eine Verwechslung ausgeschlossen erscheint, z. B. *Felis leo*, *Fagus silvatica* usw., kann der Autornamen als wertlos weggelassen werden.

Das ist das Prinzip, das ich als das **Utilitätsprinzip**, als das Prinzip der Brauchbarkeit und Richtigkeit an die Stelle des heute noch geübten Prinzips der Priorität in der Autornennung gesetzt habe.

Jede, mit einem feststehenden Namen belegte, systematische Einheit ist nichts immerdar Feststehendes, stets Gleiches, sondern ein unablässig Wandelbares. Von alten

Arten werden neue abgespalten, Synonyme werden angefügt, der Artumfang wird verändert, erweitert, verengert. In diesen steten Veränderungen des Inhaltes und Umfanges der systematischen Begriffe besteht eben die Arbeit der Wissenschaft. Name und Gegenstand bleiben, die Einzelheiten des Begriffes aber sind zu jeder Zeit, bei jedem Schriftsteller andere. Die jeweilige Weite des Begriffes kann nie durch einen Namen allein und nie durch mechanisierte Nennung des Erstbeschreibers ausgedrückt werden, sondern nur durch Zitierung jenes Schriftstellers, dem der Begriff in seiner gerade hier geltenden Fassung tatsächlich entnommen wurde. Der gleiche Modus schützt gegen das Wirrsal der Fehldeutungen.

Die Nennung des Erstbeschreibernamens ist überflüssig und falsch. Überflüssig, weil dieser Name keine wirkliche nähere Bestimmung des Artbegriffes bedeutet, weil beispielsweise „*Stenostola ferrea* Schrank“ praktisch nicht mehr besagt als „*Stenostola ferrea*“ ohne Autornamen. Falsch, weil auf eine Beschreibung hingewiesen wird, die zur Artfeststellung heutigen Sinnes unbrauchbar ist, die nicht die Grundlage der tatsächlich vorliegenden Artbestimmung war und es nicht sein konnte.

Auch hier mag der vor dem Durchbrechen von Schablonen Zögernde unbekannte Hindernisse vermuten. Warum, wenn er so klar und einfach ist, hat man diesen Modus nicht längst eingeführt?

Ich weiss keine Antwort hierauf. Ich weiss aber, dass es mir nicht gelang, ein Hindernis zu finden, das die ausserordentlichen Vorteile dieses Prinzips beeinträchtigen könnte.

Welche Vorteile bietet die Anfügung des Erstbeschreibernamens? — Ich wüsste keine wesentlichen zu nennen. Nach der Erstbeschreibung wird selten ein Tier bestimmt.

Welche Nachteile bringt diese Methode? — Sie ist unfähig, einen Art- bzw. Gattungsbegriff mit wissenschaftlicher Präzision zu bezeichnen. Sie beschwert den Organismennamen mit einem Ballast, der nicht Arbeit leistet, sondern nur Zeit, Mühe, Druckraum und Kosten in Anspruch nimmt, der dem Ökonomieprinzip wissenschaftlichen Arbeitens widerspricht.

Welche Vorteile bietet das Utilitätsprinzip? — Es weist auf jene Beschreibung hin, nach welcher das Tier wirklich bestimmt wurde. Es legt den Art- bzw. Gattungsbegriff mit voller wissenschaftlicher Schärfe fest. Es bietet ausserdem — da ja jedes systematische Handbuch im Text den Erstbeschreiber nennt — alle jene Vorteile, die der Erstbeschreibername bieten könnte.

Welche Nachteile bringt das Utilitätsprinzip mit sich? — Ich wüsste einen wesentlichen Nachteil nicht zu nennen.

Ich bitte den Leser, das Vorgeführte mit unbefangener Strenge zu prüfen. Auf unseren Schultern liegt die Verantwortung für die Zukunft, wir bauen für kommende Geschlechter, deren Richterspruch uns treffen wird.



# Kleine Mitteilungen.

## *Leucopis nigricornis* Egg. (Dipt.) als Parasit bei *Pulvinaria betulae* L. (Coccid.)

Von F. Schumacher, Charlottenburg.

Am 30. Mai 1918 fand ich in der Kolonie Dahlem bei Berlin auf den daselbst als Strassenbäumen angepflanzten Blutkirschen (*Prunus cerasiferus* fol. *prup.*) an den jüngeren Ästen eine Anzahl weiblicher Exemplare der Schildlaus *Pulvinaria betulae* L., welche stark ausgebildete Eisäcke trugen. Beim Zerreißen der letzteren zeigten sie sich angefüllt mit rötlichen, weiss bestäubten Dipterenlarven. Dieselben ernährten sich von den Eimassen, welche sich in den Säcken, umschlossen von einer weissen, fadenziehenden Wachsmasse, vorfanden, nicht aber von der weiblichen Schildlaus selbst, da die Muttertiere schon abgestorben und vertrocknet waren. Weitaus die meisten Fliegenlarven waren schon erwachsen. Daneben fanden sich aber noch winzig kleine Stadien, wohl die Nachkommen einer andern Brut. Ich nahm eine Anzahl der befallenen Schildläuse zu weiterer Zucht mit nach Hause. Schon am nächsten Tage schritten sie zur Verpuppung. Da die grossen Larven fast die gesamten Schildläuseier verzehrt hatten, ging die jüngere Brut an Nahrungsmangel zugrunde. Die Fliegenpuppen lagen dicht gedrängt in den Säcken der Schildlaus. So zählte ich in einem Falle 8 Stück in einem *Pulvinariasack*. Am 15. Juni, also nach 14 tägiger Puppenruhe, schlüpften die Fliegen, und zwar sämtlich auffallenderweise an demselben Tage. Es kam die bekannte Schildlausfliege *Leucopis nigricornis* Eggers <sup>1)</sup> zum Vorschein. Man kennt diese Fliege hauptsächlich als Parasiten von *Eriopeltis lichtensteini* Fonsc., aus welcher Schildlaus sie von Anfang Mai an schlüpfen. Schon lange hegte ich die Vermutung, dass die Fliege in mehreren Generationen auftrete, und ich glaube, meine Vermutung durch den obigen Befund bestätigt zu finden. Als Zuchtergebnis erwartete ich *Leucopis annulipes* Zett., da sie Goureaux in Frankreich aus *Pulvinaria betulae* erzogen hatte. Allerdings hat auch Reh *Leucopis nigricornis* aus *P. betulae* erhalten. (Die befallenen Läuse stammten von *Betula*.) Da die letztgenannte Schildlaus bei uns zu den schädlichen Arten gehört — sie tritt namentlich an Wein und Obstbäumen verderblich auf — so verdient *Leucopis nigricornis* als Parasit Beachtung, da er die Schildläuseier, wenn auch nicht restlos, dezimiert. In dem untersuchten Falle waren nach meiner Schätzung etwa 90 % der Eier vernichtet.

## Über *Calandra granaria*.

Soweit meine Kenntnis der Literatur reicht, kennt man *Calandra granaria* nur von Kornböden. Eine Verbreitung durch Aussaat befallener Körner (wie bei *Bruchus*) scheint noch nicht beobachtet zu sein, wird direkt geleugnet: Ferrant. Die schädlichen Insekten der Land- und Forstwirtschaft. 1911: „Der schwarze Kornwurm oder Kornkäfer, vulgo „Kärbock“, hält sich beständig auf den Kornböden auf; er wird nicht etwa mit dem Getreide vom Felde eingeführt.“ So mag die folgende kleine Beobachtung des Mitteilens wert erscheinen.

Ein Greifswalder, Moldenhauer, der als Flieger in russische Gefangenschaft geraten war, sammelte im Juli 1917 bei Kasan reife Roggenähren im Feld direkt vom

<sup>1)</sup> Die Bestimmung bzw. Revision verdanke ich den Herren Bollow und Oldenberg, Charlottenburg.

Halm, um die durch Grösse ausgezeichnete Form in Deutschland auszustüben. Er tat die Körner in eine dicht verschlossene Blechbüchse, die er auch glücklich mit nach Greifswald brachte. Beim Öffnen der Büchse im April 1918 fanden sich zwischen den Körnern ziemlich zahlreiche Exemplare von *Calandra granaria*. Nach dem ganzen Hergang kann die Infektion nur in der Weise erfolgt sein, dass die Käfer mit den Körnern ausgesät sind, die jungen Larven die Ähren befallen haben.

G. W. Müller, Greifswald.

### Mutmasslicher Parasit von *Calandra oryzae* L.

Vor einiger Zeit berichtete ein Arzt (vgl. Altonaer Ärztlicher Verein, Sitzung 24. Oktober 1917, Münchner Medizinische Wochenschrift Nr. 48, 1917, S. 1563) über eine heftig juckende, Scabies vortäuschende Hautkrankheit, an der Mühlenarbeiter, die mit rumänischem Getreide zu tun hatten, erkrankt waren. Das betr. Getreide war stark von dem Reiskäfer (*Calandra oryzae* L.) befallen, und der Arzt nahm an, dass die erwähnten Krankheitserscheinungen durch „Berühren der Haut mit den krabbelnden Beinen der Käfer und durch den Biss mit dem langen spitzen Rüssel“ hervorgerufen worden seien. Nach der Schilderung des Arztes bildeten sich um den Biss heftig juckende Quaddeln; hierdurch, und durch die Beschreibung des Krankheitsbildes überhaupt, wurde ich auf den Gedanken gebracht, dass es sich nicht um von dem Käfer hervorgerufene Erscheinungen handelt, sondern dass die Milbe *Pediculoides ventricosus* die Ursache sei. Ich hatte nämlich ganz die gleiche Erscheinung in Ägypten bei der Zucht des roten Kapselwurmes (*Gelechia gossypiella* Saund.) beobachtet, wo diese Milbe im Laboratorium die Raupen des genannten Schädlings befiel, und wo ich selbst und andere mit der Zucht beschäftigte Personen in der oben beschriebenen Weise erkrankten. Die Milbe greift nämlich auch den Menschen an und verursacht durch ihren Biss Entzündungen und Quaddeln auf der Haut, sonst ist sie als Parasit der Larven verschiedener schädlicher Insekten bekannt; so ist u. a. aus Amerika ein Fall bekannt geworden, wo Personen, die auf Stroh schliefen, das von mit der Milbe infizierten Halmfliegenlarven befallen war, an derselben Hautkrankheit erkrankten. Die Milbe saugt an der von ihr befallenen Larve, die durch den Stich in kürzerer Zeit eingeht; der Hinterleib des Weibchens schwillt ungeheuer an und bekommt eine kugelige Form. Er ist dann von weisslicher Farbe und ungefähr von der Grösse eines Stecknadelkopfes. Da Beine und Kopf nur bei sehr starker Vergrösserung gesehen werden können, so sieht das Tier eher aus, wie Insektenier, wofür es auch des öfteren gehalten wurde. Die Tiere machten sich hauptsächlich während der heissen Jahreszeit unangenehm bemerkbar und vermehrten sich bei uns in Ägypten in solch ungeheurer Zahl, dass es nur schwer möglich war, die Zuchten des roten Kapselwurmes vor ihnen zu schützen. Wo die Milben einmal in einen Zuchtkasten eingedrungen waren, fielen ihnen auch bald sämtliche Insassen zum Opfer. Sie wurden auch mit Baumwollsaamen, in dem sich die Larven vom *Gelechia gossypiella* Saund. befanden, nach England verschleppt. Die Dockarbeiter englischer Hafenplätze, die diesen Baumwollsaamen auszuladen hatten, erkrankten unter ähnlichen Erscheinungen, und es wurde einwandfrei nachgewiesen, dass die Krankheit auf die Milbe zurückzuführen sei. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass der rumänische Weizen, von dem oben die Rede war, ebenfalls die Milbe als Parasit von *Calandra oryzae* L. beherbergte. Erscheinungen, wie die beschriebenen, können kaum von dem Reiskäfer hervorgerufen werden. Meiner Ansicht nach ist es diesen Käfern überhaupt unmöglich, Quaddeln hervorzurufen, da ihnen jede Art von Giftdrüsen fehlen. Da *Pediculoides* anscheinend hohe Temperaturen zu seinem Gedeihen benötigt, so wird wohl kaum eine biologische Bekämpfung von *Calandra oryzae* durch ihn in Frage kommen. Dazu kommen noch seine unangenehmen Eigenschaften für den Menschen.

Andres.

## Etwas über die kupferrote Dörrobstmotte,<sup>1)</sup>

*Plodia interpunctella* Hb.

Ich machte mit dieser Motte zuerst in Ägypten Bekanntschaft, wo sie sich in den Früchten von *Zisypus spinachristi*, die ich behufs Zucht eines Rüsselkäfers hielt, eingenistet hatte. Die Raupen zerstörten die ganzen Früchte und waren der Zucht sehr hinderlich. Ferner fand ich sie häufig in Malta im Laden eines Kolonialwarenhändlers unseres Gefangenenlagers (Verzeichnis der von mir während meiner Kriegsgefangenschaft in Malta gefangenen Lepidoptera, Coleoptera und Hemiptera, Entomologische Rundschau 1918, S. 6), wo sie an getrockneten Früchten, besonders an Feigen auftraten. Augenscheinlich sind sie auch bei uns in Deutschland zuerst mit solchen eingeschleppt worden und haben sich dann schnell infolge ihrer Fähigkeit, sich auch an andere Nahrung anzupassen, überall verbreitet. So erhielt ich sie mit Maisschrot aus Österreich, fand sie ferner gelegentlich einer Durchgasung einer Mühle in Wiesbaden, in der Dörrobst aller Art eingelagert war, und endlich in getrockneten Rübenschnitzeln. In letzteren fand ich sie in ganz ungeheurer Masse vor, so dass man verstehen kann, warum die betr. Stellen abraten, Rüben für späteren Verbrauch zu dörren, da ihre Aufbewahrung angesichts des starken Befalls von der Dörrobstmotte nicht möglich sei.

Was nun die Biologie derselben anbelangt, so hat sie, soviel ich bis jetzt feststellen konnte, 2 Generationen im Jahr; die eine im Frühjahr ergibt den Falter im Sommer bis in den September hinein und eine Herbstgeneration, deren Raupen überwintern. Zu diesem Zwecke suchen sie sich geschützte Plätze innerhalb der Gebäude, in denen sie sich befinden, auf und verfertigen sich ein Gespinnst, in welchem sie den Winter verbringen. Im nächsten Frühjahr verpuppen sie sich und geben in kurzer Zeit Schmetterlinge. Nach Zacher (vgl. Vorratsschädlinge und ihre Bekämpfung, Kaiserl. Biologische Anstalt f. Land- und Forstwirtschaft, Flugblatt Nr. 63, Juni 1918) können im Laufe eines Jahres sich 4—6 Bruten nacheinander folgen, was mir zweifelhaft erscheint. Ich habe jedenfalls beobachtet, dass im Winter bei im Zimmer gehaltenen Zuchten die Raupen in der beschriebenen Weise überwintern, und wie im Sommer 6 Generationen zustande kommen sollen, ist mir nicht recht erklärlich.

Die Raupe gleicht sehr der der bekannten Mehlmotte *Ephestia kuehniella* Z. Ihre Grundfarbe ist für gewöhnlich gelb; der Kopf und das geteilte Nackenschild rotbraun. Der Körper ist spärlich weiss beborstet. Ähnlich wie die Raupen der Mehlmotte spinnen auch die Raupen dieser Art überall, wo sie hinlaufen, ihre Fäden, so dass alles mit denselben wie mit einem weissen Schleier bedeckt ist. Hierdurch verunreinigen und verderben sie mehr von den von ihnen befallenen Lebensmitteln als durch ihr Fressen selbst. Sie halten sich gerne zusammen mit ihresgleichen auf und ihre Verpuppung geschieht ebenfalls oft gesellschaftlich in denselben Schlupfwinkeln.

Was nun die Bekämpfung anbelangt, so wird man ebenso verfahren wie bei der Mehlmotte, nämlich Durchgasung mittels Cyanwasserstoffs. Bei meinen Versuchen habe ich gefunden, dass die für die Vernichtung der Mehlmotte übliche Dosierung von theoretisch 1 Vol.-% und einer Einwirkungszeit von 17—20 Stunden genügt, um auch die Dörrobstmotte in all ihren Stadien abzutöten. Um festzustellen, ob die getrockneten Rübenschnitzel, die bei einer Durchgasung ja ebenfalls der Blausäure ausgesetzt werden, Blausäure aufnehmen, wurden die Schnitzel, die einer Durchgasung von 1 Vol.-% bei 18 stündiger Einwirkungszeit ausgesetzt waren, untersucht. Es ergab sich, dass gleich

<sup>1)</sup> Die deutsche Bezeichnung „Dörrobtschabe“, die Zacher wählt, gebührt *Ephestia elutella*, die schon als solche von Sajo und anderen bezeichnet wurde, weshalb ich zum Unterschied von dieser obige Bezeichnung vorschlage, wenn man schon einen deutschen Namen geben will.



nach der Behandlung noch 0,0083 Vol.-% Blausäure nachzuweisen und einige Tage nachher überhaupt keine Spuren des Gases mehr vorhanden waren. Die Rübenschnitzel können demnach unbedenklich für Ernährungszwecke Verwendung finden.

Andres.

## Über die Vermehrungsfähigkeit von *Culex pipiens*.

Bei jedem Schädling ist die Frage nach seiner Vermehrungsfähigkeit eines der wichtigsten Probleme seiner Biologie. Fr. Glaser-Mannheim hat bei der gemeinen Stechschnake lehrreiche Beobachtungen darüber anstellen können,<sup>1)</sup> von welcher ungeheurer Vermehrungsfähigkeit dieser lästige Parasit ist. In zwei Abwässergruben einer grossen Lederfabrik bei Strassburg waren alle Bedingungen für ein gutes Gedeihen von *Culiciden* gegeben: die Wasser waren von ziemlich hoher Temperatur und boten den Larven reichlich Nahrung, die Kanäle waren überdies von natürlichen Feinden der Schnaken nicht besiedelt. — Bis zum Jahre 1915 konnte sich hier *C. pipiens* ungehindert verbreiten, erst in diesem Jahre wurde mit einer systematischen Bekämpfung begonnen. Es wurde zuerst versucht, den Larven mit Saprol beizukommen, was allerdings nicht gelang. Das Saprol wurde „vom Schilf an den Uferändern weggesaugt und die Larven, namentlich die Puppen entwickelten sich ruhig weiter“. Erst als das Schilf geschnitten worden war, bewährte sich Saprol besser, aber allzu lange hielt seine Wirkung auch jetzt nicht an: denn das Schilf wuchs sehr schnell nach und hob dadurch die Wirkung des Öls wieder auf. Mit diesen ungenügenden Methoden wurde die Schnakenbekämpfung auch durch das Jahr 1916 hindurch fortgesetzt, so dass bis dahin eine ausreichende Herabsetzung der Schnakenplage kaum zu verspüren war. Erst im Jahre 1917 wurde die Entkrautung der beiden Kanäle so intensiv betrieben, dass das Schilf schliesslich ganz aus dem Wasser verschwand. Aber in den fast stillstehenden Buchten der Ufer legten die Schnaken der ganzen Umgebung nach wie vor ihre Eierschiffchen ab, an gewissen günstigen Tagen, besonders vor Gewittern, in ganz ungeheurer Zahl. Durch das oftmalige Reinigen der Gräben, wobei besonders die Ufer sorgfältig abgereicht wurden, konnten allerdings die meisten Individuen an der Entwicklung gehindert werden. Die Eierschiffchen „geraten nämlich durch das Rechen in die Strömung und werden von ihr in kurzer Zeit in den die Gräben aufnehmenden Illfluss getrieben“. Es war natürlich verlockend, die Zahl der ständig die Kanäle herabtreibenden Eierschiffchen festzustellen, und Fr. Glaser hat sich denn auch diese günstige Gelegenheit, über die Vermehrungsfähigkeit von *Culex pipiens* eigene Beobachtungen anzustellen, nicht entgehen lassen; er berichtet über die Versuche, die er anstellte, folgendes: „Am 20. August, einem Reinigungstage, wurde durch etwa eine 3 m lange Holzleiste die Oberfläche des einen Grabens unter spitzem Winkel in der Weise abgesperrt, dass nur noch eine 30 cm breite Öffnung an dem einen Ufer übrig blieb, die alle schwimmenden Gegenstände passieren mussten. Da aber die Zahl der abschwimmenden Eier zu gross war, um von einem Paar Augen erfasst und gezählt zu werden, wurde die Öffnung durch einen in den Boden gesteckten Stab noch in zwei Abteilungen zerlegt, so dass wir uns zu zweit in die Arbeit des Zählens teilen konnten. Bei der ersten Zählung, die 5 Minuten dauerte, schwammen durch beide Abteilungen zusammen 1162 Schiffchen. Eine zweite Zählung, als Kontrolle, ergab für den Zeitraum von 1 Minute 233 Gelege, also fast das gleiche Resultat wie die erste Zählung.“ Rechnet man als Durchschnittszahl für jedes Schiffchen nur 200 Eier, dann passieren während einer Reinigungsmassnahme, die 3 Stunden dauert, nach den Berechnungen Glasers  $233 \times 200 \times 60 \times 3 = 8388000$  Eier den Graben. Das ergibt für beide Gräben 16 766 000 Eier bei einer Reinigung, also in der Woche, wenn die Kanäle zweimal gereinigt werden, rund  $33\frac{1}{2}$  Millionen Schnakeneier. Für die Monate

<sup>1)</sup> Biologisches Zentralblatt 37. Bd., S. 531—33.

Juli/August, wenn nicht überhaupt für die heisse Jahreszeit, hat diese Berechnung sicher ihre Gültigkeit. Man kann aus den Beobachtungen Glasers schliessen, welche ungeheure Belästigung die Schnaken für die Umwohner dieser Gegend zu einer Zeit bedeutet haben müssen, wo noch nichts gegen die Parasiten geschah.

Auch über das Schicksal der in die Ill getriebenen Eierschiffchen teilt Glaser seine Beobachtungen mit. Anfangs glaubte er, dass die in der Ill angelangten Schnaken-eier an einer ruhigen Stelle des Flusses zum Ausschlüpfen kommen würden, um dann ein Raub der Fische zu werden. Aber es dauerte nicht einmal so lange, bis sich ihr Schicksal erfüllte; Glaser schreibt: „Stellt man sich an einem Reinigungstage an die Mündung eines der Gräben, so fällt sofort auf, dass etwa 3 m unterhalb, wo das chemisch stark verschmutzte Abwasser, das sich wie eine dunkelbraune Wolke in den Fluss hineinschiebt, eine ungeheure Zahl von Jungfischen im Halbkreis den Auslauf umschwärmt. Der Grund dafür ist leicht zu erkennen: jedes ankommende Eierschiffchen verschwindet alsbald in einem der hungrigen Fischmäuler. Die Tierchen sind so gierig auf diese anscheinend sehr beliebte Abwechslung in ihrem Speisezettel, dass sie sich oft sogar bis zu 1 m in die Abwasserwolke hineindrücken, um nur ja nicht zu kurz zu kommen.“ 5 m unterhalb der Einmündungsstelle dagegen konnte Glaser kein Gelege von *C. pipiens* mehr entdecken, ein Zeichen, dass hier gründliche Vernichtungsarbeit von den Fischen geleistet worden war.

### Auffällige Häufigkeit der Coccinelliden im Sommer 1918.

Prof. Dr. O. Taschenberg berichtet in den „Entomologischen Mitteilungen“ (VII. Jahrg., 1918, Nr. 10/12) über ein massenhaftes Auftreten von Marienkäferchen im heurigen Sommer im Südharz, im Voigtlande und in der Umgebung von Halle. Es handelte sich dabei immer um den „Siebenpunkt“ (*Coccinella septempunctata* L.), dessen Massenaufreten offenbar durch ein vermehrtes Blattlausvorkommen verursacht wurde. Es kann sich, wie Dr. H. Nachtsheim in der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift“ (Jahrg. 1919, S. 21/22) ausführt, bei derartigen Massenauftritten von Marienkäferchen aber auch um Massenversammlungen zum Zwecke der Paarung handeln. So konnte Nachtsheim zusammen mit Prof. Doflein in Mazedonien bei der Besteigung des in der Nähe von Üsküb gelegenen, etwa 1100 m hohen Wodno Unmassen von Marienkäferchen — auch hierbei handelte es sich um *Coccinella septempunctata* L. — auf den Buchsbaumsträuchern bzw. auf den Felsen auf den höchsten Punkten der 3 Gipfel des Berges feststellen. Die Mehrzahl der Tiere war dabei in Kopulation. Die Beobachtung Nachtsheims fand in der ersten Aprilhälfte statt. Wie lange die Erscheinung dauerte, vermochte Nachtsheim nicht festzustellen. Anfang Mai waren die Tiere jedenfalls verschwunden.

Dass die Marienkäferchen aber auch in grossen Massen von Stürmen, vielleicht sogar über weite Strecken, verbreitet werden können, darauf lässt eine Beobachtung schliessen, die Taschenberg (l. c.) im Anschluss noch mitteilt: Sanitätsrat Dr. Köhn fand in Altgaarz, einem kleinen mecklenburgischen Ostseeeorte, eines Morgens unzählbare Marienkäferchen unter dem Seetang verkrochen (als ob sie gierig daselbst ihrer Nahrung nachgingen). Taschenberg erklärt diesen sonderbaren Fundort des Siebenpunktes damit, dass „die Tiere in solchen Mengen nur durch nächtliche Stürme übers Meer getragen worden sein können“. Der Wind hatte von Nordwesten von der holsteinischen Küste, von Dahme und von der Insel Fehmarn hergeweht. Dass auch weniger bewegliche, ja sogar fluguntüchtige Insekten durch Luftbewegungen weit entführt werden können, ist schon mehrmals vermeldet worden. Ich erinnere nur an die Erfahrung von Luftschiffern über das Vorkommen von Insekten in höheren

Luftschichten,<sup>1)</sup> die sie selbständig niemals hätten erreichen können und dann an die Tatsache, auf die Schilling bei der Übertragung der Kleiderlaus in der Türkei hinzuweisen Gelegenheit hatte: es wurden dort Übertragungen durch die Luft von Truppe zu Truppe über immerhin beträchtliche Strecken durch starken Wind gemeldet.<sup>2)</sup> Es ist deshalb die Taschenberg'sche Erklärung für das Massenvorkommen in Altgaarz recht wohl annehmbar.

H. W. Frickhinger (München).

## Neues über die Lebensweise von *Otiorrhynchus rotundatus* Siebold.

(Mit 5-Textabbildungen.)

Von Hanns v. Lengerken.

Aus dem Zoologischen Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin.)

Die von mir in dieser Zeitschrift und anderen Orten<sup>3)</sup> gemachten Mitteilungen über die Lebensweise des Fliederschädlings *Otiorrhynchus rotundatus* Sieb. bin ich in der Lage zu erweitern. Die Beobachtungen sind, vielleicht geeignet, zu ähnlichen Untersuchungen auf dem Gebiete der Rüsselkäferbiologie, die noch recht lückenhaft ist, anzuregen.

Bisher war *Otiorrhynchus rotundatus* Sieb. für Deutschland nur aus Danzig-Langfuhr bekannt, wo es von mir (bzw. meinen Eltern) in grosser Zahl gesammelt wurde. Die Fundortsangabe Reiters (Fauna Germanica Bd. V, S. 29) lautet: „Wurde bei Danzig und Langfuhr reichlich gesammelt.“ Siebolds Typen stammen, wie G. v. Seidlitz (Fauna transylvanica, 1891, S. 629) angibt, aus Danzig. Sonstige Fundorte in der Umgebung Danzigs habe ich in meinen Arbeiten (Anmerkung 3) bekannt gegeben. Eine Wirtspflanze wird von den genannten Autoren nicht erwähnt. Die wenigen, mir bekannten Notizen in der Literatur geben den Flieder als solche an. In der Tat habe ich die Art bisher nur an *Syringa* feststellen können.

Es hat sich aber herausgestellt, dass *Otiorrhynchus rotundatus* polyphag ist.

Paul Schulze sandte mir Ende Juli 1918 aus Bukarest einige Zweige von *Ligustrum vulgare* mit typischem Frass von *rotundatus* (Abb. 1) nebst einem Käfer. In dem Begleitschreiben heisst es:

„Der Liguster erscheint wegen seiner kleineren Blätter (im Vergleich mit *Syringa* d. V.) stärker befallen. Es handelt sich um eine etwa 300 m lange, 1,25 m hohe, oben glattgeschnittene Hecke. Der Frass ist unten wieder am stärksten, nach oben hin flaut er ab. Einen Käfer, den ich für den Übeltäter halte, fand ich am Tage unter der Hecke ca. 5 cm tief im Boden.“

Ausserdem schickte mir Paul Schulze vom gleichen Fundort, Garten der tierärztlichen Hochschule in Bukarest, ausgeprägten Frass der Art an *Syringa vulgaris* (Ende Juli 1918) und am kleinblättrigen Flieder (8. August 1918) mit der Angabe: „Der Garten ist im allgemeinen sonnig. Der Boden eher trocken als feucht (Grasnarbe). Der Befall ist ein ziemlich gleichmässiger. Befallen wird der Flieder bis etwa 1½ m vom Boden. Die Anzahl der Frasskerben nimmt vom Boden bis zu dieser Höhe allmählich ab.

1) Rosenbaum. „Insekten in höheren Luftschichten“ im Entomologischen Jahrbuch 1918.

2) Münchener medizinische Wochenschrift Jahrg. 1916, S. 1176.

3) Lebensweise und Entwicklung des Fliederschädlings *Otiorrhynchus rotundatus* Siebold, Zeitschr. f. angew. Entomologie Bd. V, 1918, S. 67—83, und Beitrag zur Lebensgewohnheit von *Otiorrhynchus rotundatus* Siebold, Zeitschr. f. wissenschaftliche Insektenbiologie Bd. IX, 1913, Heft 1, S. 7—12.



Die Stelle, wo sich der Frass hauptsächlich findet, liegt . . . im tiefen Schatten.“ Der kleinblättrige Flieder in nächster Nähe war weniger befallen.



Abb. 1. Frass von *Otiorrhynchus rotundatus* Sieb. an *Ligustrum vulgare*. Bukarest, Ende Juli 1918.



Abb. 2. Frass von *Otiorrhynchus rotundatus* Sieb. an *Lonicera tatarica*; Tapiau in Ostpreussen, August 1918.

Am 2. August 1918 sandte mir Herr Dr. med. E. Pietsch aus Tapiau in Ostpreussen ein Glas voll lebender *Otiorrh. rotundatus* nebst Frass von *Syringa*



Abb. 3. Frass von *Otiorrhynchus rotundatus* Sieb. an *Philadelphus coronarius*. Tapiau in Ostpreussen, August 1918.



Abb. 4. Frass von *Otiorrhynchus rotundatus* Sieb. an *Spiraea salicifolia*. Tapiau in Ostpreussen, August 1918.



Abb. 5. Frass von *Otiorrhynchus rotundatus* Sieb. an *Cornus stolonifera*. Tapiau in Ostpreussen, August 1918.

mit dem Bemerken: „Hier zeigen viele Fliederbüsche den charakteristischen Frass. Den gleichen Frass habe ich auch in Köwe, 2 Meilen nördlich von Tapiau, bemerkt, den Käfer aber nicht zu suchen Gelegenheit gehabt.“ Gleichzeitig erhielt ich Frass der-

selben Art von einem *Lonicera*-busch aus Tapiau (Abb. 2). Die *Lonicera tatarica* stand dicht neben dem Flieder. Etwas später schickte mir E. Pietsch ebenfalls aus Tapiau Zweige von Jasmin, *Spiraea salicifolia* und *Cornus stolonifera*, die sämtlich von Büschen in nächster Nähe des von *Otiorrh. rotundatus* stark befallenen Flieders stammten (Abb. 3, 4 u. 5). Beim Jasmin haben die Käfer das Blattgewebe bis zu den zähen Rippen ausgefressen und sind dann dem Verlauf der Rippen gefolgt, wodurch die grösseren Buchten eine etwas atypische Form erhalten haben (Abb. 3).

### Ergebnisse.

1. Zu den bisher bekannten Fundorten von *Otiorrhynchus rotundatus* Siebold: Ostgalizien, Podolien, Russland, Danzig, Langfuhr, Oliva (Westpr.), Lemberg, Südrussland (Krim, Sarepta), Kaukasus [Reitter] kommen als neu hinzu: Stadt Bukarest [Paul Schulze leg.] und Tapiau (Köwe) [E. Pietsch leg.] in Ostpreussen.
2. *Otiorrhynchus rotundatus* Sieb. ist polyphag. Zu der bisher bekannten Wirtspflanze *Syringa* kommen als neu hinzu: *Ligustrum vulgare* (Bukarest, Paul Schulze leg.), *Lonicera tatarica*, *Philadelphus coronarius*, *Spiraea salicifolia*<sup>1)</sup> und *Cornus stolonifera*<sup>1)</sup> (Tapiau bei Königsberg in Ostpreussen. E. Pietsch leg.).

### Personalien.

Als wissenschaftliche Mitglieder des Forschungsinstitutes für angewandte Zoologie in München wurden berufen:

Dr. H. W. Frickhinger-München (Haus- und Magazininsekten).

Dr. F. Eckstein-Strassburg (Malariabekämpfung).

An der Universität Rostock habilitierte sich Dr. K. Friederichs, Pflanzenpathologe (Zoologe) im Reichs-Kolonialdienst, für angewandte Zoologie.

Dr. G. Holste-Karlsruhe i. B. ist nun Assistent der Zoologischen Abteilung der Forstlichen Versuchsanstalt in München.

Prof. Dr. Adalbert Seitz-Darmstadt wurde als Kustos der Insektenabteilung in das Senckenbergsche Museum in Frankfurt berufen.

Prof. Dr. A. Hase-Jena wurde an das Kaiser Wilhelm-Institut für physikalische und Elektro-Chemie in Berlin-Dahlen berufen (pharmakologisch-zoologische Abteilung).

<sup>1)</sup> Die Bestimmung verdanke ich Herrn Landesbaurat Stahl-Königsberg i. Pr

# Referate.

## Amerikanische Literatur.

Besprochen von A. Andres (Frankfurt a. M.).

**Patch**, Concerning problems in Aphid ecology. In: Journal of Econ. Ent. IX, 1916, p. 44—51.

Diese zuerst durch den Nachweis der Wanderung der Blutlaus zwischen Apfelbaum und Ulme in weiteren Kreisen bekannt gewordene Aphidenforscherin beschäftigt sich in dieser Arbeit hauptsächlich mit der Identifizierung früher unter verschiedenen Namen beschriebenen Blattläusen, wie z. B. *Schizoneura panicola* Thomas und *S. (Auoecia) corni* Fab. Unter ersterem Namen (bei uns besser als *S. venusta* Pass bekannt) lebt diese Art an den Wurzeln von Gramineen und wandert von dort auf Hartriegel (*Cornus*). Nach der Meinung der Verfasserin — und wir stimmen ihr hierin vollständig bei — ist es für einen Forscher keine leichte Sache, solche Beobachtungen zu veröffentlichen und es gehört ein gewisser Mut dazu, zu erklären, dass zwei bis jetzt als verschiedene Arten angesehene Blattläuse, wie z. B. die schon erwähnte *Schizoneura lanigera* und *S. ulmi*, ein und derselben Art angehören. Dazu kommt noch, dass *S. lanigera*, die auch in Amerika einen ununterbrochenen Zyklus auf dem Apfelbaum besitzt, eine dritte, normale, überwinternde Form als Ei auf der Ulme hat, aus der die Stammutter der im Frühjahr auf den Apfelbaum zurückkehrenden Blutläuse schlüpft. Es ist sehr wahrscheinlich, dass auch bei uns in Deutschland solche Formen der Blutlaus auf einer anderen Pflanze vorkommen, nur ist bis jetzt hierüber noch nichts bekannt; aber nur systematische, an Hand grossen Versuchsmaterials gemachte Beobachtungen können uns hierüber Klarheit verschaffen.

Verhältnismässig leicht ist die Feststellung einer Migration, wenn es sich um eine regelmässige, vollständige Abwanderung von einer Pflanze zu einer anderen während des Sommers handelt; tritt aber noch eine dritte Form nebenher auf einer anderen Pflanze auf, so wird die Sache schon verwickelter und sie wird auch dadurch noch erschwert, dass es gar nicht so einfach ist, Aphiden im Laboratorium zu züchten. Verfasserin führt einige Beispiele hierfür an: so ist es z. B. gar nicht so leicht, Blattläuse auf neue im Laboratorium gezogene Pflanzen anzusiedeln. Aus irgend einem für uns unerklärlichen Grunde verweigern die Blattläuse, die ihnen gebotene ganz gleiche Futterpflanze anzunehmen; auch muss dafür gesorgt werden, dass letztere vollkommen frei von Eiern und Blattläusen ist, also am besten aus dem Samen gezogen und gerade solche im Treibhaus resp. unter dem Aphidenkäfig gezogene Pflanzen werden wieder von den Blattläusen ungern besiedelt.

Beobachtungen in der Natur können aber nur dann erfolgreich sein, wenn die zu beobachtende Art sehr zahlreich vorkommt, sonst ist es unmöglich, auch nur einigermaßen brauchbare Resultate zu erzielen.

**Paddock**, Observations on the Turnip-Louse. In: ebenda p. 67—71.

Diese nicht migrierende, sondern sich parthogenetisch auf ihrer Futterpflanze fort-pflanzende Blattlaus (*Aphis pseudo-brassicae* Davis) wurde früher mit der gewöhnlichen Kohlblattlaus (*Aphis brassicae* L.) verwechselt. Sie unterscheidet sich äusserlich von letzterer dadurch, dass sie ganz glatt ist, während die Kohlblattlaus mit feinen Härchen



bedeckt ist. Sie kommt in Amerika schädlich hauptsächlich auf Steckrüben vor, zusammen mit *Aphis brassicae* und *Myzus persicae* Sulz. Beide letzteren Arten sind widerstandsfähiger gegen Klimaeinflüsse und Parasiten. Von letzteren kommen hauptsächlich drei Arten Coccinelliden sowie die Schlupfwespen *Lysiphlaeus testaceipes* Cress und *Diaeretus rapae* Curt. in Betracht. Am wirksamsten jedoch, um die Verbreitung der Blattläuse einzuschränken, ist eine unter denselben auftretende Pilzkrankheit, wahrscheinlich *Empusa aphidius*. Eine Woche nach dem Auftreten der Krankheit waren volle 30 % der Blattläuse vernichtet, nach einer weiteren Woche war die ganze Kolonie zugrunde gegangen. Als Bekämpfungsmittel hat sich am besten Spritzen mit Seifenemulsion bewährt.

**Moore**, Fumigation of animals to destroy their external parasites. In: ebenda p. 71—80.

Verf. beschreibt seine Versuche mit Nitrobenzol ( $C_6H_5NO_2$ ) zum Abtöten parasitärer Insekten auf Säugetieren: Nitrobenzol hat eine tödliche Wirkung auf alle Insekten, ruft aber entgegen früherer Meinung keine Vergiftungserscheinungen bei höheren Lebewesen hervor. So wurde ein Hund in einer Räucherungskammer vollständig von Flöhen befreit in mit Nitrobenzol gesättigter Luft. Nach  $\frac{1}{2}$  Stunde verliessen die Flöhe den Hund, nach  $1\frac{1}{2}$  Stunden waren sie sämtlich tot. Der Hund zeigte keine schädlichen Folgen der Behandlung. Läuse auf einem Igel erforderten etwas längere Zeit. Ferner wurde ein Schaf gegen Zecken in gleicher Weise behandelt. Die in der dichten Wolle sitzenden Zecken waren abgetötet, die heruntergefallenen erholten sich zum Teil nach 12—24 Stunden wieder, doch können dieselben zusammengekehrt und anderswie vernichtet werden. Alle geräucherten Tiere litten in keiner Weise unter der Behandlung, selbst Menschen können einen  $1\frac{1}{2}$  stündigen Aufenthalt in mit Nitrobenzol geschwängelter Luft aushalten. Verfasser war mit einer zweiten Person in einem kleinen Zimmer, das zwecks Abtöten von Fliegen geräuchert wurde, zugegen und nur eine leichte Irritation der Augen und der Kehle, sowie ein süßlicher Geschmack im Gaumen waren die einzigen Symptome. Zu bemerken ist, dass das Nitrobenzol nicht mittelst Hitze verdunstet werden soll, da sonst leicht eine zu stark gesättigte Atmosphäre entsteht, die gefährlich werden könnte, sondern einfach durch Verdunsten, indem man die Flüssigkeit auf ein Stück Stoff schüttet, wobei sich die Dämpfe um so besser entwickeln, je höher die Temperatur ist. Dies Verfahren sollte auch bei uns einmal nachgeprüft werden; es könnte, wenn es sich bewährt, dazu berufen sein, bei den Parasiten unserer Haustiere, die besonders durch Übertragung von Krankheiten gefährlich werden, eine Rolle zu spielen.

**Goodwin**, The control of the Grape berry moth (*Polychrosis viteana* Clem.). In: ebenda p. 91—106.

Diese Art wurde früher mit unserem Traubenwickler (*Polychrosis botrana*) für identisch gehalten, ist aber eine auf Amerika beschränkte, von ersterem abzutrennende Art, die in ihrer Lebensweise viele Ähnlichkeit mit *botrana* hat. Aus der Beschreibung der Biologie geht hervor, dass sie auch wie diese zwei Generationen im Jahre besitzt. Der Schmetterling der ersten Generation erscheint zwischen dem 8. und 12. Juni. Die Raupe lebt an den Gescheinen zwischen zusammengespinnenen Beeren, verpuppt sich dann und ergibt den Falter der zweiten Generation anfangs August, der nach 3—5 Tagen mit der Eiablage beginnt und dieselbe während 7—11 Tagen fortsetzt. Die Eier werden gewöhnlich an die Weinbeeren selbst abgesetzt, aber öfters auch an das Stielchen der Beere, da, wo es dicker wird. Die Raupen der zweiten Generation verpuppen sich im Oktober und überwintern in diesem Zustande. Die Verpuppung erfolgt jedoch nicht wie bei unserem Traubenwickler am Stamm der Rebe oder an Pfählen, sondern in am Boden liegenden Blättern, wo sich die Raupen Kokons verfertigen.

Hierauf Rücksicht nehmend, kann auch auf eigentliche Winterbekämpfung, wie sie bei uns durchgeführt wird, abgesehen von dem Einsammeln der abgefallenen Blätter, nicht eingegangen werden, und man ist auf Spritzmittel gegen die Raupen angewiesen. Verf. beschreibt eingehend seine Versuche, die er mit verschiedenen Giften angestellt hat, und kommt zu dem Beschluss, dass bei richtiger Anwendung das Spritzen mit Bleiarsenat von dem besten Erfolge war. Die von ihm verwendete Mischung bestand aus 4—6 Pfund Bleiarsenat in 50 Gallonen Bordeaux-Mischung, der 2 Pfund Schmierseife zugefügt wurden. Die Bordeaux-Mischung oder Bordelaiser Brühe ist die bekannte Kupferkalkbrühe, die im Verein mit Arsen deshalb verwandt wird, um auch gleichzeitig als pilztötendes Mittel gegen *Peronospora* zu wirken. Wichtig ist es, die genaue Zeit, wann gespritzt werden muss, einzuhalten, und zwar soll zum ersten Male eine Woche nach der Blüte und das zweite Mal 7 Wochen später gespritzt werden. Diese Daten fallen mit dem Erscheinen der Schmetterlinge der ersten und zweiten Generation zusammen und sollen genau innegehalten werden, wenn man Erfolg haben will. Man spritzt also nicht, um die Räupchen resp. Eier abzutöten, sondern um eine Eiablage der Falter an die Gescheine resp. Trauben zu verhindern. Bis 200 Gallonen Spritzflüssigkeit können jedesmal verbraucht werden per acre; die Gefahr, das Giftrückstände zur Zeit der Ernte zurückbleiben, ist ausgeschlossen, um diese Zeit können die Trauben ruhig gegessen werden, da inzwischen 6—9 Wochen vergangen sind und das Gift vollständig oxydiert oder gelöst ist. Der Ertrag eines richtig behandelten Weinberges war 2—5 mal grösser als der von ungespritzten ähnlichen Weinbergen. Die Kosten für ein zweimaliges, gehöriges Spritzen werden durch den Verkauf von  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$  Tonnen Trauben gedeckt, so dass sich die Anwendung des Verfahrens auf alle Fälle lohnt.

### Ainslie, Notes on Crambids. In: ebenda p. 115—119.

Die Crambinen, eine Unterfamilie der Pyraliden, sind in Nordamerika mit mehr als hundert Arten vertreten. Im Imagozustand sind sie allgemein bekannt, jedoch ist die Kenntnis ihrer anderen Stände noch sehr unvollständig und nur die Biologie von 13 meist schädlicher Arten ist in Amerika erforscht und veröffentlicht worden. Ausser den in Mais, Korn und Zuckerrohr lebenden Arten sind besonders diejenigen Species, die sich von den Wurzeln von Gräsern ernähren, schädlich. So vernichtete *Crambus vulgicrassellus* im Staate New-York hunderte von Morgen von Wiesen und Weidegrund, so dass man gezwungen war, das Vieh zu verkaufen. Es liegt in der Schwierigkeit der Aufzucht der Crambinen, dass wir so wenig über ihre ersten Stände wissen. Es ist sehr schwer, das richtige Verhältnis von Feuchtigkeit, die diese Raupen bedürfen, zu regulieren. Die besten Erfahrungen machte der Verf. bei der Aufzucht in Blechbüchsen. In dieselben kommt kein Bodengrund, sondern nur kleine Blättchen von angefeuchtetem Fliesspapier mit einem kleinen Stückchen Gras oder sonstiger Futterpflanze. Hierauf werden die frisch geschlüpften Räupchen gebracht; sie machen sich bald aus Papier und Grasstückchen kleine Röhren, in denen sie leben und aus denen sie leicht entfernt werden können, wenn dies zu ihrer Beobachtung und Beschreibung nötig ist. Meistens gelang auf diese Weise die Aufzucht in ausgezeichneter Weise. Aber nicht alle Arten lassen sich ebenso leicht behandeln. Die Gruppe von *Crambus caliginosellus-zeellus-luteallus*, sowie *Crambus elegans* und einige andere wollten keine Futterpflanze, welche auch immer man ihnen anbot, annehmen, bis man durch Zufall darauf kam, dass die Raupen in ihrer ersten Lebenszeit nur verfaulende vegetabilische Stoffe fressen und später erst auf frische Pflanzen übergehen. Andere sind wieder sehr von der Witterung abhängig und hören zu einer gewissen Zeit ganz mit dem Fressen auf, fangen bei veränderter Temperatur wieder zu fressen an usw.

(Bei uns in Europa gibt es nach Spuler 100 Arten von Crambinen, davon sind von nur 20 Arten die ersten Stände bekannt. Sicher sind auch wirtschaftlich interessante Arten darunter, so dass ein genaues Studium dieser Unterfamilie schon aus diesem Grunde sich lohnen würde. Anm. des Ref.)

## Hages, A study of the life history of the Maize Bill-bug p. 120—130.

*Sphenophorus maidis* Chittn., ein zu den Calandriden gehöriger Rüsselkäfer, ist in Amerika hauptsächlich am Korn schädlich, dessen Stengel und Wurzeln sowohl von der Larve als auch von dem Käfer selbst angegriffen werden. — Behufs Eiablage wird das Gewebe der Stengel durchbohrt und die sich dann im Innern entwickelnde Larve verursacht ein Welken und Eingehen der Pflanze. Auch wenn letzteres nicht der Fall ist, so ist dieselbe doch zu schwach, um Ähren hervorzubringen. Verf. gibt eine genaue Beschreibung der verschiedenen Stände des Schädlings, sowie seiner Lebensweise. Drei Tafeln, von denen eine die verschiedenen Stadien des Käfers in ausgezeichneten photographischen Aufnahmen bringt und die beiden anderen angegriffene Pflanzen zeigen, sind der Arbeit beigegeben.

Als natürliche Feinde kommen hauptsächlich nur Ameisen verschiedener Arten in Betracht; interne Parasiten sind mit Ausnahme eines Eiparasiten keine beobachtet worden.

Als Bekämpfungsmittel werden Erntemassregeln empfohlen, d. h. dem Anbau von Korn eine andere Kultur folgen zu lassen.

## Howard, L. O., On the Hawaiian work of introducing beneficial insects, p. 172—179.

Verf. gibt eine Übersicht über die bis jetzt über diesen Gegenstand veröffentlichten Arbeiten. Ausser seinen eigenen Schriften, die im Jahre 1899—1906 erschienen sind, erwähnt Howard Paul Marchands wichtige Veröffentlichung „Utilisation des Insectes auxiliaires entomophages dans la lutte contre les insectes nuisibles à l'Agriculture“, in welcher auch die Einführung der natürlichen Feinde der Zuckerrohrfulgoride in Hawai Erwähnung getan wird. Er führt ferner noch die Arbeiten von Dr. Silvestri auf, sowie seine eigene, zusammen mit W. H. Fiske im Jahre 1911 herausgegebene an, welche zum Titel hat: The importation into the United States of the parasites of the gipsy moth and Brown-tail moth: a report of progress with some consideration of previous and concurrent efforts of this kind, und in welcher zusammenfassend über die Versuche in Hawai gesagt wird, dass dieselben in der Praxis gut gelungen zu sein scheinen und dass nicht daran gezweifelt werden könne, dass die eingeführten Parasiten von Nutzen bei der Bekämpfung des Zuckerrohrschädlings gewesen seien. Als letzte Veröffentlichung führt Howard Escherichs Amerikabuch an, worin die Versuche Koebeles auf Hawai als ein „neuer beachtenswerter Erfolg der biologischen Methode“ geschildert werden. (S. 92.)

In Hawai selbst stand man anfangs infolge Frogatts ablehnender Ansicht der Sache etwas skeptisch gegenüber, bis O. H. Swezey in seiner ausgezeichneten Arbeit den vollen Erfolg der Einführung nützlicher Insekten in Hawai veröffentlichen konnte, einen Erfolg, den Verfasser bei seinem im August 1915 in Hawai gemachten Besuch durch Augenschein voll und ganz bestätigen konnte.

Es handelt sich in erster Linie um die Einführung von Parasiten der Zuckerrohrfulgoride, *Parkinsiella saccharicida* Kirkhaldy. Diese selbst scheint aus Australien zu stammen, von wo sie mit Samen im Jahre 1898 importiert wurde.

Der von ihr verursachte Schaden war enorm: so ging die Ernte auf einer Pflanzung, die noch im Jahre 1904 10 954 Tonnen betrug, im Jahre 1905 auf 1620 und im Jahre 1906 auf 826 Tonnen herunter. Im Jahre 1904 gelang es nach verschiedenen Versuchen, aus Australien nützliche Parasiten einzuführen, die sich in zwei Jahren in Hawai einbürgerten, mit dem Erfolge, dass im darauffolgenden Jahre auf obenerwähnter Pflanzung die Zuckerrohrernte wieder 11 630 Tonnen betrug und dass diese guten Ergebnisse in den darauffolgenden Jahren bestehen blieben. Bei Howards Besuch in Hawai waren zwar noch Fulgoriden vorhanden, aber in so kleiner Zahl, dass sie keinen Schaden mehr anrichteten.



Ein anderer Schädling des Zuckerrohrs ist ein Rüsselkäfer, *Rhabdocnemis (Sphenophorus) obscurus*, der schon lange auf der Insel heimisch ist. Eine sehr verwandte Art wird in Amboina in Ostindien von einer Tachine (*Ceromania sphenophori Villeneuve*) parasitiert, doch gelang es Muir nicht, der dieselbe entdeckte, sie lebend nach Hawaii zu bringen. Später fand dieser Entomologe dieselbe Art als Parasit des gleichen Schädlings wie in Hawaii, auf Britisch Neu-Guinea, wo sie eine grosse Anzahl dieses schädlichen Rüsselkäfers vernichtet. Interessant ist nun die Geschichte des Transportes und der Einführung dieser Tachine nach Hawaii, von dessen Schwierigkeiten man sich kaum einen Begriff macht, wenn man nicht selbst, wie Referent, mit diesen Dingen zu tun hatte. Howard schildert diese Sache wie folgt, wobei ich vorausschicken muss, dass der Parasit nur eine 8 wöchentliche Entwicklungsdauer durchmacht. Es gelang Muir, die Tachine in Käfigen in Britisch Neu-Guinea zu züchten; er brachte sie nach Brisbane in Australien, wo er aber an Typhus erkrankte und liegen bleiben musste, die Käfige sandte er nach Honolulu weiter, wo aber die Tiere mangels Pflege starben. In Brisbane traf er einen Entomologen namens Kershaw, er verabredete mit ihm, dass dieser Käfige mit Käferlarven in Moresby in Nord-Queensland bereit halten sollte; er selbst ging wieder nach Neu-Guinea und sandte von dort aus Tachinenpuppen an Kershaw, welcher dieselben weiterzüchtete. Muir traf dann wieder mit Kershaw zusammen und nahm einen Teil der gezüchteten Tachinen mit nach den Fidschi-Inseln, wo er dieselben ebenfalls in Käfigen züchtete. Nachdem ihm dies gelungen, gab Kershaw seine Zuchtstation in Queensland auf und brachte die restlichen Tachinen mit nach den Fidschi-Inseln, von wo sie dann Muir nach Hawaii überführte, aber erst dann seine Zucht, die er unter der Obhut von Kershaw zurückgelassen hatte, abbrach, nachdem die Zucht in Hawaii vollständig geglickt war. Noch zwei Jahre wurden die Tachinen in Käfigen weitergezogen und von Zeit zu Zeit ein Teil davon in die befallenen Zuckerrohrfelder ausgesetzt. Auch hier war das Resultat ein ausgezeichnetes. Dem Parasiten ist es gelungen, den Schädling auf ein Minimum zu reduzieren und Howard konnte bei seinem Besuch in Hawaii die guten Ergebnisse persönlich feststellen. Vor der Einführung des Parasiten wandte man als Bekämpfungsmittel Einsammeln der Käfer an. So wurden auf einer Pflanzung vor Einführung des Parasiten im Jahre 1913 27010 Käfer gesammelt, nach Einführung desselben auf derselben Pflanzung nur noch 3440, was einer Abnahme von 87% gleichkommt.

Die Eier des Parasiten werden in die Nähe der von den Larven des Schädlings hervorgerufenen Bohrlöcher abgesetzt. Die ausschlüpfenden Maden befallen die Larven des Bohrers in ihren Gängen und dringen in den Körper derselben ein und töten den Wirt, wenn er sich zur Verpuppung anschickt. Das Puparium der Fliege befindet sich in dem Kokon, welche die Bohrerlarve vor ihrer Verpuppung anfertigt. Die ausschlüpfende Fliege dringt durch den Kokon und den von der Larve gemachten Gang ins Freie. —

Die Mittelmeerfruchtfliege, wie die Amerikaner die *Ceratitis capitata* nennen, tritt in Hawaii so stark auf, dass die Kultur von Früchten mit Ausnahme von Bananen und Ananas unmöglich ist. Alle Bekämpfungsmittel helfen nichts, da sich die Fliege auf den auf den Inseln wildwachsenden Guavas immer wieder verbreitet. Silvestri versuchte im Auftrage der Zuckerpflanzen-Assoziation die Einführung nützlicher Parasiten. Er brachte von Afrika, das er zu diesem Zweck in fast allen in Betracht kommenden Teilen besuchte, eine grosse Anzahl lebender Parasiten der Fruchtfliege mit nach Hawaii, aber die Einbürgerung derselben gelang nur teilweise. Von den in grösster Individuenzahl mitgebrachten Insekten konnten, nachdem dieselben ausgesetzt waren, später keine mehr nachgewiesen werden und nur von zwei Arten, die nur in 7 Weibchen ausgesetzt wurden, konnte festgestellt werden, dass sie sich eingebürgert und eine grosse Anzahl von Fruchtfliegenlarven parasitiert hatten.

Zum Schluss kommt Verf. auf die Frage zu sprechen, weshalb die Einführung von nützlichen Insekten gerade in Hawaii solche günstige Resultate gehabt hätte. Er ist mit Perkins der Meinung, dass hauptsächlich dieselben Gründe, die der Verbreitung

einer schädlichen Art so günstig sind, auch bei den nützlichen Arten im Spiele sind; nämlich die entfernte Lage der Inseln mit ihrer geringen Fauna, welche der eingeführten Art offene Bahn zur Verbreitung lässt und die Gleichmässigkeit des Klimas, welche eine Entwicklung das ganze Jahr hindurch gestattet.

**Wellhouse, Walter.** Results of experiments on the use of Cyanid of potassium as an insecticide. In: ebenda p. 169—171.

Die vom Verf. beschriebenen Versuche, durch Einimpfen in das Gewebe der Pflanzen die in und auf denselben sich befindlichen schädlichen Insekten abzutöten, waren erfolglos. Er stellte Versuche gegen Schildläuse (*Dactylopius*) an Gewächshauspflanzen (*Coleus*) an, sowie auch an Larven von Bockkäfern in verschiedenen Bäumen. Dieser Misserfolg ist darauf zurückzuführen, dass das Gift sich nicht durch die Gefässbündel der Pflanzen weiter verbreitet, sondern nur durch die Bindegewebe. Es wurde versucht, Cyan in dem Saftstrom von Bäumen in der Weise nachzuweisen, indem man kleine, mit Wasser gefüllte Glastuben in Löchern in den Baum einliess; dieser Nachweis gelang jedoch nicht.

**Parker, J. R.** The Western Wheat Aphid (*Brachycolus tritici* Gill.), p. 182—187.

Eine nicht sehr verbreitete Blattlaus in Amerika ist obengenannte Art, wo sie in gewissen Gegenden besonders an Winterweizen schädlich wird. Verf. gibt eine Beschreibung des Tieres und seiner verschiedenen Formen sowie des Frassbildes mit Abbildungen. Als Bekämpfung werden hauptsächlich Kulturmassregeln empfohlen. —

Proceedings of the fouteenth annual meeting of the American Association of Official Horticultural Inspectors. In: ebenda p. 200—236.

Aus der grossen Reihe von Beiträgen, welche auf obenerwähnter Versammlung zum Vortrag kamen, sind uns besonders diejenigen interessant, die uns zeigen, in welcher hervorragender Weise in Amerika der Pflanzenschutz geregelt ist. Jeder einzelne Staat hat seine besonderen Gesetze, die die Einfuhr von lebenden Pflanzen, Früchten usw. aus den Nachbarstaaten oder dem Auslande regeln oder ganz verbieten, ein Stab von Beamten sorgt dafür, dass diese Gesetze eingehalten werden. Inspektoren untersuchen die zur Einföhrung gelangenden Pflanzen, sorgen dafür, dass dieselben desinfiziert oder einer Quarantäne unterworfen werden usw.

Die Beschreibung des Inspektionshauses im Staate Kolumbia ist äusserst lehrreich und durch 3 beigegebene Photographien sehr gut verständlich gemacht. Beim Anblick des Innern des Inspektionsraumes glaubt man sich in einer modernen Klinik zu befinden, die weiss gestrichenen Schränke und Tische, die Menge Apparate, wie Refrigerator, Dampfsterilisationsmaschine usw. zeigen, dass an Geld nicht gespart worden ist. Die Desinfektion der Pflanzen und Früchte erfolgt mittels Blausäure-Dämpfe im Vakuum-Apparat. Man hat gefunden, dass diese Art von Räucherung die sicherste und billigste ist. Eine Beschreibung des Apparates wird gegeben, aus welcher zu ershen ist, dass das Gas ausserhalb des Kessels, in dem sich die zu behandelnden Pflanzen befinden, zur Entwicklung gebracht wird und mittelst Rohrleitung in den Kessel eingeleitet wird. In diesem Kessel wird ein Vacuum hergestellt, in dem man mit einer Luftpumpe die Luft aus demselben herauszieht. Das Vacuum hat zum Zweck, die Durchdringungsfähigkeit und Wirkung der Blausäure zu steigern. —

### Einzelferate.

**Seitz, Adalbert,** Professor Dr.. Die Seidenzucht in Deutschland. Eine kritische Untersuchung. Mit einem Anhang von Prof.

Paul Schultze. Stuttgart. Verlag des Seitzschen Werkes (Alfred Kernen). 1918. 320 S. Geh. 9,50 M.

Der Verfasser hat seit einer stattlichen Reihe von Jahren im Insektenhaus des Frankfurter Zoologischen Gartens mit zahlreichen Seidenspinnerarten praktische Züchtungsversuche ausgeführt und ausserdem auf seinen mehrfachen Weltreisen die praktische Durchführung der Seidenraupenzucht in anderen Ländern genauestens kennen gelernt. Er ist also wie kein Zweiter berufen, zur Neueinführung des Seidenbaus in Deutschland sein Urteil abzugeben. Wenn sich nun auch die technische Durchführung der allermeisten Zuchten in unserem Klima als möglich erwies, so gehört Seitz trotzdem nicht zu den Verfechtern des deutschen Seidenbaugedankens. Die wirtschaftliche Seite des Problems veranlasst ihn zu seinem ablehnenden Standpunkt. Aus dieser Überzeugung heraus hat Seitz das vorliegende Buch geschrieben, in dem er sich bemüht, seine Anschauungen nach seinen Erfahrungen dem Leser zu beweisen. Das flott und anregend geschriebene Buch muss trotz dieses ablehnenden Standpunktes auch denen zur Lektüre empfohlen werden, die die Einführung des Seidenbaues in Deutschland in Wort und Schrift vertreten; denn allein schon die lange Liste der Seitzschen Zuchtversuche bietet für jeden Seidenbauinteressenten eine Fülle des Lehrreichen. Wenn nun Seitz auch für Deutschland die Seidenzucht als Volksindustrie ablehnt, so glaubt er doch, dass ihr im Bereich des zukünftigen Wirtschaftsblockes noch eine grosse Bedeutung zukommen wird. In Bulgarien und im osmanischen Reich hält Seitz die Verhältnisse für sehr günstige, so dass man der Seidenzucht in diesen Ländern wohl noch eine Zukunft verheissen dürfe. Die mitteleuropäische Seidenindustrie, glaubt Seitz, könnte späterhin ihren Bedarf leicht aus den Zuchtergebnissen dieser beiden Länder und Südösterreichs decken.

Der von Prof. Paul Schultze-Crefeld verfasste Anhang behandelt die technische Seite der Seidenverwertung; einer Besprechung der Behandlung der Kokons schliesst sich eine Nutzenanwendung auf Deutschland an. Auch hier wird zwar die technische Durchführung der eigenen Seidenverwertung bejaht, aber ihre Unrentabilität unterstrichen.

Das Buch von Prof. Seitz wird aus den Kreisen der Seidenbauverbände sicherlich manche Anfechtung erfahren. Hätte der Verfasser seinen ablehnenden Standpunkt nicht von der ersten Seite seiner Ausführungen an betont, sondern erst aus seinen Erfahrungen erklärend allmählich entwickelt, so wäre das im Sinne seiner Bestrebungen, das deutsche Volk vor neuerlichen Enttäuschungen zu bewahren, sicherlich nur förderlich gewesen. So hat man oftmals den Eindruck einer vorgefassten Meinung und es ist ein alter Erfahrungssatz, dass dies mehr zum Widerspruch, denn zur Gefolgschaft anregt.

Ein Mangel des Buches liesse sich bei einer ev. notwendig werdenden zweiten Auflage leicht verbessern: es ist dieses die Verabfassung des Literaturverzeichnisses. Abgesehen davon, dass in ihm manche wichtigen Aufsätze über Seidenbau überhaupt nicht erwähnt sind — ich erinnere nur an die beiden Aufsätze von Maas über seine Versuche in betreff der Schwarzwurzelfütterung, deren einer im Rahmen dieser Zeitschrift erschien und dann an die ausführliche Abhandlung Bolles, ebendort: „Die Bedingungen für das Gedeihen der Seidenzucht und deren volkswirtschaftliche Bedeutung usw.“ — sind auch die Mehrzahl der darin aufgeführten Arbeiten ohne jegliche Angabe vom Erscheinungsort usw. aufgenommen, so dass eine Verwertung des Literaturverzeichnisses für andere Forscher ausgeschlossen ist.

H. W. Frickhinger (München).

Zacher, Dr. Friedrich, Die Geradflügler Deutschlands und ihre Verbreitung. Systematisches und synonymisches Verzeichnis der im Gebiete des Deutschen Reiches bisher aufgefundenen *Orthopteren*-Arten (*Dermaptera*, *Oothecaria*, *Salta-*



*toria*). Mit einer Verbreitungskarte. Jena, Gustav Fischer, 1917, 287 S. Geb. 10 M.

Die Ausführungen Zachers stellen eine umfassende Darstellung der deutschen Geradflüglerfauna auf tiergeographisch-ökologischer Grundlage dar. Zacher folgt in der Umgrenzung der Insektengruppe der bewährten Einteilung Brunner v. Wattenwyls; er fasst unter die Orthopteren die Ohrwürmer (*Dermaptera*), Schaben (*Blattodea*), Fangheuschrecken (*Mantodea*), Feldheuschrecken (*Acridiodea*), Laubheuschrecken (*Locustodea*) und die Grillen (*Gryllodea*) zusammen. Auch die praktische Bedeutung der Geradflügler wird in der allgemeinen Einleitung in einem eigenen Kapitel: „Beziehungen der Geradflügler zum Menschen, Verschleppung durch den Handel, schädliche Arten, Hausbewohner“ behandelt. Die ärgsten Schädlinge unter den *Orthopteren*, die Wanderheuschrecken *Pachytillus migratorius* L. und *P. danicus* L. (= *cinerascens* F.) kommen ja heutigentages in unserem Vaterland nicht mehr als Schädlinge in Betracht, wenn sie auch in früheren Jahrhunderten oftmals verheerend aufgetreten sind. Zacher gibt einen historischen Überblick über die deutschen Heuschreckenplagen. Heute richten lediglich einige kleinere Feldheuschrecken gelegentlich einmal durch massenhaftes Auftreten fühlbare Schäden an. Von einigen wenigen schädlichen Grillen und dem gemeinen Ohrwurm berichtet Zacher weiterhin und geht dann dazu über, der 5 deutschen Schabenarten zu gedenken, die allmählich zu recht unerwünschten Hausgenossen des Menschen geworden sind. Diese übersichtliche Darstellung der praktisch wichtigen Geradflügler wird gewiss manchem angewandten Entomologen von Nutzen sein.

H. W. Frickhinger (München).

**Sprengel, Christian Konrad**, Die Nützlichkeit der Bienen und die Notwendigkeit der Bienenzucht, von einer neuen Seite dargestellt. Wortgetreuer Abdruck der im Jahre 1811 bei Wilhelm Vieweg, Berlin, verlegten Urschrift. Herausgegeben und mit Nachwort versehen von Prof. Dr. August Krause, Oberlehrer a. D. Fritz Pfennigstorff. Berlin 1918.

Im Jahre 1811 gab der Entdecker der Wechselbeziehungen zwischen Insekten und Blumen, Christian Konrad Sprengel bei W. Vieweg in Berlin dieses kleine Schriftchen heraus. Wenigen bekannt und niemandem von Nutzen, hat es über 100 Jahre ein halbvergessenes Dasein in den Bibliotheken geführt, bis ihm in diesem Jahre Prof. Krause zur rechten Zeit durch einen wortgetreuen Abdruck eine Auferstehung ermöglichte. Herausgeber und Verleger haben sich damit ein ausserordentliches Verdienst um Bienenzucht und Volkswirtschaft erworben, das gar nicht hoch genug bewertet werden kann. Was über die Bedeutung der Bienenzucht gesagt werden kann und in den letzten Jahren von mir und anderen auch ausgesprochen worden ist, hat Sprengel bereits 1811 mit einer bewundernswerten Klarheit, Gründlichkeit und Überzeugungskraft vertreten. Ausgehend von der Beobachtung, dass der Buchweizen vor dem Hallischen Tore Berlins sehr schlechte Samenernten trotz prächtigen Gedeihens liefert, während in der Altmark reiche Erträge eingebracht werden, macht uns Sprengel in höchst anschaulicher Weise mit den Befruchtungsvorgängen bei den Pflanzen bekannt und weist auf die notwendige Mitarbeit der Insekten bei der Frucht- und Samenbildung hin. Vor allem betont er die Nützlichkeit der Bienen, weil gerade sie infolge ihrer grossen Zahl alle anderen Blütenbesucher an Wirksamkeit übertreffen. „Sie gehören zu den vorzüglichsten und unentbehrlichsten Haustieren. Die Bienenzucht ist daher eine weit wichtigere Sache, als wofür man sie bisher gehalten hat, da sie nicht bloss den Wohlstand einzelner Personen vermehrt und dem Luxus Vorschub tut, sondern die Wohlfahrt aller Einwohner eines Landes befördert. Die Bienenzucht verdient von der Landesregierung einer weit grösseren Aufmerksamkeit gewürdigt zu werden, als bisher geschehen ist. Der Gewinn an Honig

und Wachs ist nicht der Hauptzweck der Bienenzucht, sondern nur eine Nebensache. Der Hauptzweck ist die Befruchtung der Blumen und die Beförderung reichlicher Ernten. Die Bienenzucht würde betrieben werden müssen, wenn auch jener Nebenzweck nicht stattfände“. — Mehr als 100 Jahre sind ins Land gezogen, bis diese Erkenntnis sich durchzuringen beginnt. Möchte sich in den kommenden schweren Jahren eine Hand finden, die unverjährenen Forderungen des alten Sprengel in die Tat umzusetzen. Es wird nur zum allgemeinen Besten sein.

**Dr. Enoch Zander-Erlangen.**

**Escherich, K.,** Die Ameise, Schilderung ihrer Lebensweise. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Braunschweig 1917. Geb. 12 M.

Liest man in den Büchern der Zoologen, die vor der Zeit der Schneidetechnik gelebt und geschrieben haben, oder findet man auch nur kurze Stellen aus ihren Werken in einer neueren Arbeit eingestreut, so hat man jeweils den Eindruck, dass die Naturforscher und die Naturbetrachter älterer Zeiten mit einer göttlichen Ruhe und mit einem durch kein Drängen beeinträchtigten tiefsten Geniessen ihren Beobachtungen nachgegangen sind. Man sieht sie vor sich, wie sie stundenlang an einem Wiesenrain oder an einem Bachrand lagen und schauten, was es da alles zu schauen gab. Die moderne Literatur lässt häufig den Gedanken aufkommen, als hätten die Alten schon alles erzählt, was man ohne Lupe und Mikroskop sehen kann. Und doch gibt es auf jedem Spaziergang noch so viel Neues, Interessantes zu schauen. Oder ob manche Autoren fürchten, durch eine aufmerksame, wohlwollende Betrachtung der Tiere und ihres Treibens ihr Studienobjekt so lieb zu gewinnen, dass sie für ihre wissenschaftliche Objektivität fürchten müssen? Gewiss ist in den Schriften früherer Zeiten viel anthropomorphistischer Wust; in den heutigen aber ist oft zu wenig Liebe und Begeisterung für das Lebende. Mag bei einem jener „Naturliebhaber“ alter Zeiten der Stil auch mal schwerfällig sein, immer bietet die Lektüre dieser Werke einen reinen Genuss, weil man hinter jedem geschriebenen Wort den Künstler stehend fühlt, den Menschen, der sich seinem Berufe nur zugewendet hat, weil ihn seine künstlerische Empfindung auf eine Vertiefung in die herrliche Welt des Lebenden hingeführt hat.

Solche genussreichen Bücher, die zugleich streng wissenschaftlichen Charakter haben, sind heute seltener geworden. Dass sich aber die Begeisterung und das künstlerische Fühlen der Alten mit der Darbietung nur wissenschaftlich erwiesener Tatsachen wohl vereinigen lässt, dafür zeugt wieder einmal ein Buch, das eben in seiner zweiten Auflage erschienen ist: Die Ameise, von Escherich. „Wie eine Aussicht auf eine herrliche Ferienreise in ein schönes, heiteres Land“, so mutete es den Verfasser an, als der Verleger an ihn mit der Aufforderung herantrat, eine neue Auflage zu bearbeiten. Wie eine schöne Reise in einem sonnigen Land, so empfindet es auch der Leser, wenn er durch das Buch in die Geheimnisse dieser eigentümlichen Wesen eingeführt wird. Und wenn wir auch hier von blutigen Kriegen hören, von Beutezügen und Verteidigungskriegen, von professionellen Räubern und von Überfallenen, so vermag dies uns in seiner grotesk wirkenden Art den Eindruck des friedlichen, beschaulichen Geniessens nicht zu verwischen.

Gegenüber der ersten Auflage hat das Buch wesentliche Erweiterungen erfahren. Vollständig neu ist ein Anhang über die in Gärten und Gebäuden auftretenden Ameisen, ihre Schädlichkeit und ihre Bekämpfung. Andere Kapitel, wie das über die Psychologie dieser Tiere und ferner das die systematische Übersicht der deutschen Arten enthaltende Kapitel sind stark ausgearbeitet.

Jedem Naturfreund, mag er schon mit den Ameisen persönliche Freundschaft geschlossen haben oder ihrer Welt bisher noch fern geblieben sein, jedem kann dies Buch nicht warm genug empfohlen werden. Für den Naturforscher aber vor allem ist es eine Quelle reinen Genusses. Überall ist den einzelnen Fragen in solcher Weise nachgegangen, dass sich die Probleme klar und deutlich herausheben, und dass sie erkennen lassen, wo

neue Forschungen einzusetzen haben. Dabei bezeugte der Verfasser eine Vielseitigkeit der Auffassung aller Lebensphänomene, die von der Darstellung eine Fülle von Anregungen ausgehen lässt.

**Demoll.**

**Floericke, Dr. Kurt, Plagegeister.** Mit zahlreichen Abbildungen und einem mehrfarbigen Umschlagsbild von Ludwig Hohlwein. Stuttgart 1917. Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. Francksche Verlagshandlung. Brosch. 1 M.

In gemeinverständlicher anregender Form behandelt hier der bekannte Darsteller ein sehr aktuelles Kapitel der angewandten Entomologie, die Schar der dem Insektenreiche entstammenden Plagegeister des Menschen: Läuse, Flöhe, Wanzen, Fliegen, Stechmücken und wie die unangenehmen und gefährlichen Gesellen alle heissen mögen, die heute unseren Feldgrauen, besonders im Osten und im Südosten, das Leben sauer machen. Aber nicht nur nach allgemein bekannten Gemeinplätzen schildert Floericke die Lebensweise und die Bekämpfungsarten der einzelnen Schädlinge, er bringt manches Neue wohl auch für den zünftigen Entomologen; es ist ja leider eine nicht abzuleugnende Tatsache, dass unsere deutsche Wissenschaft gerade mit den Tieren sich am wenigsten befasste, deren Bedeutung für den Menschen am grössten war. Die Notwendigkeit der Hebung der angewandten Entomologie wird von dem Verfasser des öfteren kräftig unterstrichen, wie es überhaupt zu begrüessen ist, dass die Kosmos-Gesellschaft für diese ihre neueste Buchbeilage ein Thema gewählt hat, das den angewandten-entomologischen Gedanken wieder in weitere Kreise zu tragen geeignet ist. Dem Büchlein ist grösste Verbreitung zu wünschen.

**H. W. Frickhinger (München).**

**Doflein, Prof. Dr. Franz, Der Ameisenlöwe.** Eine biologische, tierpsychologische und reflexbiologische Untersuchung. Mit 10 Taf. und 43 Textabb. Jena 1916. Gustav Fischer. Brosch. 9 M.

Die Untersuchungen Prof. Dofleins räumen endgültig mit der zuerst von Rüssel von Rosenhof vertretenen Ansicht auf, als sei der Ameisenlöwe, die Larve einer Gruppe der planipennen Neuropteren, ein mit höherem Intellekt begabtes Wesen, das seine Jagd auf Ameisen und andere kleinere Insekten auf Grund eines wohlüberlegten Planes ausführt. Prof. Doflein weist nach, dass der Ameisenlöwe nichts weiter darstellt als einen „reinen Reflexautomaten“, dessen Organismus an seine Umgebung allerdings meisterhaft angepasst ist. Die wichtigsten Reflexe, die der Verfasser unterscheidet, sind der Einbohr-, der Schleuder- und der Schnappreflex, welche durch Reize des Lichtes, der Wärme und der Berührung, häufig auch durch kombinierte Einwirkung zweier dieser Reize ausgelöst werden. Prof. Doflein sieht im Ameisenlöwen nach seinen Studien einen Vertreter des „festangepassten Typus“, „bei welchem von der Geburt an das Tier Bau und Fähigkeiten mitbekommt, welche die feinste Abstimmung auf die normalen Lebensbedingungen der Art darstellen“.

**H. W. Frickhinger (München).**

**Krancher, Prof. Dr. Oskar, Entomologisches Jahrbuch.** XXVII. Jahrg. Kalender für alle Insektensammler auf das Jahr 1918. Leipzig, Frankenstein & Wagner. Geb. 2 M.

Auch der 27. Jahrgang des in entomologischen Kreisen so beliebten „Entomologischen Jahrbuchs“ bietet wieder eine Fülle von für jeden Entomologen beachtenswerten Aufsätzen. Besonders willkommen wird den Käfersammlern unter den Lesern die von Prof. Krancher selbst verfassten „Monatlichen Anweisungen für Sammler“ sein. Auch die Aufsätze „Wo ist zu sammeln?“ von Dr. W. Wradatsch und „Ein Wink für Entomologen, die die Nordseeküste besuchen“ von Landgerichtsrat von Varendorff, bietet den Coleopterologen des Interessanten eine Menge. Das Gebiet der systematischen Lepidopterologie behandeln



die Aufsätze „Um Linz a. D. selten werdende Makrolepidopteren“ von Oberlehrer Franz Hauder oder „Die in Kroatien vorkommenden *Erebia*-Arten“ von Prof. S. Steiner. Von biologisch-lepidopterologischen Fragen ist die „Eizucht von *Pseudophia lunaris*“ (von F. Bander-mann) und „Die Raupe von *Tinea cloacella* an Bienenwachs“ von Oberlehrer Franz Hauder behandelt worden. Für Dipteren-sammler ist das „Systematische Verzeichnis der Dipteren Tirols“ von Prof. Dr. K. W. v. Dalla-Torre aus den letzten Jahrgängen fortgeführt worden, das hiermit seinen Abschluss erreicht hat. Auch ein Aufsatz „Über die Anheftung der Tachinen-Eier an Raupen“ von Franz Hoffmann verdient gerade für den angewandten Entomologen besondere Beachtung. Ferner wird weiterhin ein die Gruppe der Hymenopteren behandelnder Aufsatz des bekannten Hymenopterenforschers Dr. E. Enslin, „Merkwürdige Blattwespenlarven“ mit einer einfarbigen Titeltafel, welche die Gefebredigkeit des Verfassers selbst ermöglichte, sehr willkommen sein. Der Inhalt des Bändchens ist damit noch lange nicht erschöpft, aber wenn mich die Papiernot der Kriegszeit auch zwingt, nur Einzelnes aus dem Büchlein herauszugreifen, ich glaube, auch diese paar Stichproben werden genügen, um den gediegenen Inhalt des „Entomologischen Jahrbuchs 1918“ zu erweisen. Es kann auch dem angewandten Entomologen warm empfohlen werden.

H. W. Frickhinger (München).

**Prell, H.**, Biologische Beobachtungen an *Anopheles* in Württemberg. Zeitschr. f. wiss. Ins.-Biol. Bd. XIII, 1917, p. 242—249, 257—272.

Die Hoffnung, dass sich das Vorkommen von *Anopheles* innerhalb Württembergs geographisch begrenzen lassen würde, hat sich nicht bestätigt; Fundstellen sind aus allen Teilen des Landes bekannt geworden. Auf Grund eigener Beobachtungen erörtert der Verf. die Lebensbedingungen der Schnake in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien. Unter den Ställen sind es vornehmlich die Rinder- und Ziegenställe, welche eine besondere Anziehungskraft auf die geschlechtsreifen Weibchen auszuüben scheinen; dort sitzen sie vorzugsweise an der Decke oder an der Wand nahe der Decke. Eine grosse Rolle spielen Temperatur und Luftfeuchtigkeit in den Stallungen; wo Decken und Wände von Kondenswasser tropfnass sind, kommt *Anopheles* niemals vor. Auch der Teergeruch frischer Dachpappe wirkt abschreckend. Einen gewissen Einfluss auf die Häufigkeit hat das Vorhandensein von Schwalben.

Für die Praxis von Bedeutung ist die sichere Unterscheidung des *Anopheles* von der harmlosen *Culex* auch durch den Nicht-Entomologen. An Hand zahlreicher Abbildungen werden die charakteristischen Merkmale, insbesondere der Bau der Kopfanhänge, eingehend erläutert. Wichtige Unterscheidungsmerkmale ergeben sich aus der Ruhestellung der beiden Gattungen, ein Punkt, über den bisher in der Literatur eine bedauerliche Unklarheit herrschte.

Als Grund, weshalb sich *Anopheles* in den Ställen in grosser Anzahl sammelt, wird die Flugunlust der vollgesehenen Tiere angegeben. Die Bezeichnung des *Anopheles* als „Haustier“ wird abgelehnt, da das Weibchen nur zum Blutsaugen in die Ställe kommt. *Anopheles* ist im Gegensatz zur „omnivoren“ *Culex* ausgesprochene „Säugtier-schnake“, deshalb kann durch sorgfältiges Absuchen der Viehställe der Nachweis über das Vorhandensein oder Fehlen von Fieberschnaken gegeben werden. Praktisch von Bedeutung für die Feststellung sind auch die Larven, welche sich von denjenigen anderer Gattungen leicht unterscheiden lassen.

*Anopheles* ist ursprünglich ein ausgesprochener Bewohner reinen Wassers; doch scheint er gegen nachträgliche Verunreinigung des Wassers wenig empfindlich zu sein. Die Grösse des Gewässers spielt keine Rolle, wohl aber sein Bewegungszustand, da Wellen das Weibchen an der Eiablage und die Larven an der Atmung hindern. Vielfach wird

in der Literatur angegeben, dass Wasserlinsen das Leben der Larven durch Luftabschluss unmöglich machen sollen. Dies wird jedoch nur sehr selten zutreffen; meist bilden diese Pflanzen einen mehr lockeren Überzug und bieten dann geradezu ideale Wohnstätten. In manchen Gewässern lässt sich das Fehlen der Anopheles-Larven deutlich auf die Tätigkeit anderer Tiere zurückführen: Wasserwanzen, Fischbrut und Wassergeflügel stellen ihnen sehr lebhaft nach.

Erwachsene Tiere können durch Wind und durch die Eisenbahn verschleppt werden, für die Verbreitung der Larve und Puppe kommen in erster Linie Wasserläufe in Frage.

**F. Alverdes** (Halle).

**Wilbrand, E.**, Der Fliegenpilz als Insektenvertilger. Münch. Med. Wochenschrift 1917, Heft 50, S. 1610.

Im Gouvernement Minsk wird von der weissrussischen Bevölkerung als einziges Mittel zur Fliegenbekämpfung der Fliegenpilz verwendet, dessen landesüblicher Name *Mucha-móra* (= Fliegenpest) schon seine Brauchbarkeit hierfür erkennen lässt. Die Anwendungsweise ist sehr einfach. „Man legt den Pilz, mit der Oberseite des Hutes nach unten, auf einem Stück Blech ins Feuer. Dort wird er 2—3 Minuten belassen, d. h. so lange, bis genügend Saft ausgetreten ist, dessen Menge man durch Bewegen des Stieles feststellen kann. Nun nimmt man den Pilz heraus, legt ihn auf eine flache kleine Schale, bricht den Stiel ab und bestreut die Lamellenseite mit einer genügenden Menge Streuzucker, der sich alsbald in der giftigen Flüssigkeit löst. Hierauf wird der so gefertigte Fangapparat an einem geeigneten Platz aufgestellt, und zwar so, dass etwaige Haustiere ihn nicht erreichen können.“ Verf. hat die Methode selbst erprobt und konnte sich davon überzeugen, dass nach dem Genuss von den Fliegenpilzen die Fliegen nicht mehr weit fliegen konnten, taumelten und hinfielen; nach etwa einer Stunde waren alle Fliegen im Raume tot. Die Wirkung des Giftes erfolgt so rasch, dass eine Verschleppung desselben kaum in Betracht kommt. Trotzdem soll in Küchen das Gift möglichst nicht während der Kochzeit ausgelegt werden, um zu vermeiden, dass vergiftete Fliegen in die Nahrungsmittel gelangen. Um den Fliegen den Zutritt zu erleichtern, sollen möglichst flache Schalen als Unterlage für die Pilze verwendet werden. Die Gebrauchsfähigkeit eines Fliegenpilzes ist abhängig von seinem Saftgehalte, derart, dass sie erlischt, wenn der Pilz ausgetrocknet ist; durch nachträglichen Wasserzusatz lässt sich die Brauchbarkeit um einige Tage verlängern; je jünger und saftiger der Pilz war, desto länger kann man ihn naturgemäss verwenden. — Von den verschiedenen Methoden der Fliegenbekämpfung durch Magengifte ist sicherlich eine der ältesten diejenige durch den Fliegenpilz (*Amanita muscaria* Pers.), der ja auch seinen deutschen Namen von dieser Verwendung erhalten hat. Nach der in Deutschland üblich gewesenen Methode zerschnitt man den frischen Pilz in Stücke und warf diese in Wasser oder Milch, oder zerquetschte die Pilze in Milch. Die so gewonnene giftige Flüssigkeit wurde in flachen Schalen aufgestellt, und zeichnete sich durch grosse Wirksamkeit auf Fliegen aus. Die von Wilbrand mitgeteilte Anwendungsweise, die nach seiner Aufgabe auch im Kreise Heydekrug (Ostpreussen) in Gebrauch ist, ist demgegenüber vielleicht etwas einfacher. Überraschend ist, dass eine früher so weit verbreitete Bekämpfungsmethode, wie diejenige durch den Fliegenpilz, gegenwärtig derart in Vergessenheit geraten ist. Bei der grossen Häufigkeit des Fliegenpilzes, namentlich in Nadelholzwaldungen, ist es vielleicht nicht ohne Wert, auf seine Verwertung gegen die Fliegen wieder aufmerksam zu machen. Erwähnt sei, dass es augenblicklich nicht möglich ist, den Pilz getrocknet für diesen Zweck aufzubewahren. Nach Harnack geht beim Trocknen der Pilze die für die Fliegen giftige Substanz, die übrigens nicht identisch mit den für Fliegen unschädlichen, für den Menschen giftigen Muscarien ist, zugrunde, so dass Extrakte aus getrockneten Pilzen ihre Wirksamkeit einbüßen (Ref.).

**Heinrich Prell** (Tübingen).

**Rosenhaupt, Dr. Heinrich** (Frankfurt a. M.), Die Weilsche Krankheit als Kriegsseuche. Ein neuer Krankheitsüberträger aus dem Insektenreiche. In: Naturwissenschaften 5. Jahrg., 1917. S. 435—38.

Die sogenannte Weilsche Krankheit ist eine eigentümliche, durch Milztumor, Gelbsucht und Nierenentzündung gekennzeichnete Infektionskrankheit, die schon seit dem amerikanischen Sezessionskriege (1861—65) bekannt und auch in diesem Kriege wieder, wenn auch nicht in so gefährlichem Maße wie die anderen Kriegsseuchen, so doch nicht allzu selten aufgetreten ist. Durch Übertragungsversuche an Meerschweinchen konnte während dieses Krieges fast gleichzeitig von 2 deutschen Forscherpaaren, Hübener und Reiter und Uhlenhuth und Fromme der Erreger der Seuche als eine typische *Spirochaete* — Hübener und Reiter nannten sie *Spirochaeta nodosa* — entdeckt werden. Mit der Kenntnis des Erregers war dann auch die Verfolgung der Frage nach der Weiterverbreitung der Krankheit möglich. Da bisher eine Ansteckung durch Berührung oder im Krankenhaus nie beobachtet worden ist und andererseits die Zeit des gehäuften Vorkommens der Krankheitsfälle gerade in die Monate fällt, in denen stechende Insekten hauptsächlich fliegen, war es naheliegend, dass die Seuche der Hauptsache nach mittels Übertragung durch Insekten weiter verbreitet würde. Nach den Untersuchungen von Reiter und Ramme kommen dabei menschliche Parasiten, wie Läuse, Flöhe oder Zecken nicht in Betracht, da die Krankheit sonst unbedingt in kurzer Zeit zur Massenseuche hätte werden müssen; dagegen war anzunehmen, dass ein blutsaugender, sich im Freien entwickelnder und auffallender Vertreter aus der Gruppe der *Dipteren* bei der Übertragung beteiligt ist. Dabei scheiden die geringelte Stechmücke (*Culex annulatus* F.) und die Malaria mücke (*Anopheles maculipennis* Meig.) sicherlich aus, da die Weilsche Krankheit sonst in Malaria-gegenden häufiger auftreten müsste. Ebenso unwahrscheinlich erscheint die Täterschaft des gemeinen Wadenstechers (*Stomoxys calcitrans* L.), des mutmasslichen Überträgers der spinalen Kinderlähmung: er entwickelt sich im Stall und hält sich nach Art der gemeinen Stubenfliege, mit der er auch häufig verwechselt wird, zumeist in geschlossenen Räumen auf. Von häufiger bei uns vorkommenden Stechfliegen kam daher nach der Überlegung der beiden Forscher eigentlich nur die blinde Regenbremse (*Haematopota pluvialis* L.) in Betracht. Die Versuche, die Seuche durch dies Insekt auf das Meerschweinchen übertragen zu lassen, gelangen denn auch in einigen Fällen, so dass die Regenbremse als Überträgerin der Weilschen Krankheit gelten darf. Ihre grosse Stechlust, die besonders an heissen Sommertagen dem Menschen sehr lästig werden kann, weiterhin ihre Fähigkeit, durch die Kleider hindurch zu stechen und endlich ihre Gewohnheit, kurze Saugakte in kurzen Zwischenräumen auszuführen, erhöhen die Gefahren, welche dieser neueste Überträger aus dem Insektenreiche für den Menschen verursachen kann.

H. W. Frickhinger (München).

**Stäger, Dr. med. R.** (Bern). Beitrag zur Biologie der Skorpionsfliege (mit 1 Textfigur). In: Societas entomologica. 32. Jahrg., 1917, Nr. 4—6.

Dr. Stäger hat die Lebensweise der Skorpionsfliege *Panorpa communis* L., die er in der Natur sowohl wie im Zuchtglas beobachtet, studiert und berichtet nun zusammenfassend über seine Erfahrungen. Er beginnt mit der Beschreibung der Vorgänge, wie sie sich bei der Begattung abspielen. Vor der Kopulation schwirren die beiden Geschlechter einige Male kurz zwar, aber deutlich hörbar mit ihren ausgebreiteten Flügeln. Danach nähert sich das Männchen rasch dem Weibchen, schnellt die offene Zange seines Hinterleibes gegen die ventrale Seite des weiblichen Abdomens und gleitet damit langsam bis an dessen hinteres Ende vor, so dass die Genitalien erreicht werden können. Dabei hebt das Männchen mit seiner Zange das Abdomen des Weibchens hoch.



Mit den Erfahrungen früherer Autoren steht diese Beobachtung insofern in Widerspruch, als bisher immer behauptet wurde, dass die Umklammerung des Weibchens durch das Männchen stets oder doch zumeist von der dorsalen Seite aus erfolge. Nur der Japaner Miyaké (The Life History of *Panorpa klugi* M'Lachlan. Journal of the College of Agriculture, Imperial University of Tokyo Vol. IV, Nr. 2, 1912) hat bisweilen auch die ventrale Art der Kopulation beobachten können. — Vor der Eiablage untersuchte das Weibchen das Terrain ganz gründlich, „indem es mit seinem oft wie ein Fernrohr ausziehbaren und verlängerungsmöglichen spitzen Hinterleib alle Unebenheiten der Erde abtastete und damit in alle Ritzen und kleinere Höhlungen derselben eindrang“. „Mitunter wird das Organ mit den Hinterbeinen gereinigt, das Sondieren dauert verschieden lang, bis die geeignetste Spalte zur Aufnahme der Eier gefunden ist.“ Die Eier, die in den Zuchten Stägers von Ende Mai bis Anfang Juli abgelegt wurden, sind von ovaler Form und graugrüner Färbung, die sich allmählich zu einem hell-schmutzig-gelben Ton verändert. Die Eier kleben mittels einer viskösenähnlichen Masse häufig so fest aneinander, dass sie sich deformieren. An ihrer Oberfläche zeigen die Eier eine wabenähnliche Struktur, die der Verfasser als eine „Schutzeinrichtung gegen Verletzungen durch die umgebenden Erdkrümchen“ deutet. Die Eizahl, wie sie sich gewöhnlich darstellt, wird von den einzelnen Forschern sehr verschieden angegeben. Während Brauer nur die Zahl 12 angibt, schätzt Felt das Doppelte und zählte Miyaké bei seiner japanischen Art von 6 bis 97 Eier pro Gelege. Stäger erzielte einmal 17 und dann 20 Eier. Die jungen, etwa 3 mm langen Larven schlüpfen je nach der Temperatur nach 6—11 Tagen. Stäger gibt eine genaue Beschreibung des Schlüpfprozesses. Neu ist dabei seine Beobachtung, dass die Lärchen also bald nach dem Verlassen der Eischale diese auffressen! Anfangs leben die Larven in einem engen Knäuel einige Millimeter tief unter der Erde beisammen, erst nach Verlauf einiger Zeit trennen sich die einzelnen Exemplare. Über die Häutung und das Puppenstadium konnte der Verfasser keine Erfahrungen sammeln. Stäger beschreibt das eigentümliche Haftorgan der Larven, das von Brauer „Haltgabel“ genannt wurde, eingehend und erörtert den Zweck und die Verwendung des Organes und geht dann dazu über, die Frage über die Nahrung der Skorptionsfliege, der Larve sowohl wie der Imago, zu behandeln. Es ist bekanntlich in älteren Literaturangaben oftmals behauptet worden, dass die *Panorpen* gesunde lebende Insekten anfallen. Amerikanische Autoren bestritten dies dann und Miyaké gibt an, dass „die von ihm als Futter vorgelegten Tiere, Raupen und Maden von *Noctuiden*, *Geometriden*, *Seiden Spinner*, *Motten* und *Fliegen* in seinem Käfig nur dann angefallen wurden, wenn sie tot oder verletzt waren und hauptsächlich, wenn an einer Stelle der Körperschaft hervorquoll. Im letzteren Falle wurden sie angegriffen, mochten sie trotzdem noch sehr lebhafte Bewegungen ausführen“. Diese Beobachtungen des japanischen Forschers bestätigt Stäger voll und ganz. Er weist der Skorptionsfliege auf Grund dieser Ergebnisse „in der Natur die Rolle von Aasgeiern im Insektenreiche“ an. „Mit Totem, Verletztem, Zerfallendem räumen sie auf.“ Neben dieser animalischen Kost zeigten die Imagines auch noch eine starke Vorliebe für vegetabilische Nahrung: da Stäger einmal die Tiere an frisch abgeschnittenen *Cornus sanguinea*-Zweigen begierig den Nektar von den Blüten absaugen sah, ging er diesem Probleme nach und entdeckte ganz regelmässig nektarschlürfende *Panorpen*. Nicht nur Blüten wurden dabei aufgesucht und ihre Bestäubung dabei vermittelt, auch dem Honigtau der Blattläuse gingen die *Panorpen* nach. Diese Beobachtung Stägers über eine Vorliebe der Tiere für süsse Blütensäfte ist in der entomologischen Literatur über die heimischen *Panorpen* neu.

H. W. Frickhinger (München).

Jablonowski, J., Direktor der k. ung. Entomologischen Station. Ein Beitrag zur näheren Kenntnis der sternförmigen Schmierlaus. Mit 4 Abb. In: Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten 27. Bd., Jahrg. 1917, Heft 1, p. 1—18.

Gelegentlich eines Versuches in der k. ung. Gartenbauanstalt in Budapest fiel dem Verfasser eine Palme auf, die stark mit einer Schildlaus besetzt war. Das Auftreten der, wie sie Jablonowski nennt, „sternförmigen Schmierlaus“ (*Pseudococcus nipa* [Mask.] Fern = *Dactylopius nipa* Mask.), war für Ungarn neu. Ihre Heimat ist wohl in Amerika zu suchen, wo sie aus Demerara (Südamerika, Engl. Guyana), aus Mexiko, aus Massachusetts (Vereinigte Staaten) und auch aus Kalifornien beschrieben ist. Von dort aus ist sie wohl über Algerien nach Frankreich und Belgien eingeschleppt worden, wo sie zumeist auf verschiedenen Palmenarten (Wasserpalm (Nipa fruticans), Kentia- und Areca-Palmen u. v. a.) parasitiert. Da Belgien im Frieden als das Hauptausfuhrland der europäischen Palmenzucht gelten darf, ist wohl anzunehmen, dass die Laus von dort aus nach Ungarn gelangt ist und es steht zu befürchten, dass der Parasit mit der Zeit auch in anderen europäischen Kontinentalstaaten festgestellt werden muss. Der Verfasser gibt an Hand guter Abbildungen zuerst eine genaue Beschreibung der Art. Das Charakteristikum der weiblichen Tiere ist ihre sternförmige Wachsbefleckung mit ihren 24 regelmässigen sternzackenförmigen Fortsätzen. Im Gegensatz dazu bietet das Männchen nichts Besonderes, es stimmt in jeder Beziehung mit jenen der übrigen Schildläuse überein. Jablonowski konnte die Lebensweise der Tiere genau studieren: die sternförmige Schmierlaus gebiert Junge, sie weicht also auch in dieser Beziehung von ihren Artgenossen ab, die, soweit dies bisher bekannt geworden ist, alle Eier legen. Verfasser nimmt an, dass die Fortpflanzung sowohl auf geschlechtlichem als auch auf ungeschlechtlichem Wege stattfindet. Die Larvenentwicklung und die mit ihr fortschreitende Wachsausscheidung hat Verfasser eingehend beobachtet. Die Männchen sind kurzlebig, erscheinen aber wohl immer nur in grossen Massen, nie vereinzelt. Ob dieses Auftreten freilich in bestimmten Intervallen, zu bestimmten Zeiten eintritt, das konnte Jablonowski noch nicht feststellen. Die wirtschaftliche Bedeutung der Schmierlaus ist wohl keine allzu grosse: ihr Auftreten in Freilandkulturen ist nicht zu befürchten, mithin ist auch die Gefahr, dass sie sich mit der Zeit wichtigeren einheimischen Kulturpflanzen anpasst, wie sie sich auf der Rebe und in Westindien auf der Kartoffel als Schädling erwies, keine grosse. So ist die sternförmige Schmierlaus lediglich als Schädling von Warmhauskulturen zu bezeichnen, hier vermag sie allerdings, wie aus den Ausführungen Jablonowskis hervorgeht, grossen Schaden anzurichten; aus Gent kommt die Mitteilung, dass sie dort die Palmen der Gewächshäuser so stark befiel, dass mehrere Firmen mit der Palmenzucht überhaupt aufzuhören sich genötigt sahen. Es wird somit auch eine der Aufgaben der angewandten Entomologie bei uns sein, einem so verheerenden Auftreten der Schmierlaus in Deutschland und in den Ländern unserer Verbündeten beizukommen.

H. W. Frickhinger (München).

### Günther, Hanns, Das Mikroskop und seine Nebenapparate.

Mit 108 Abb. 1917. Geschäftsstelle des „Mikrokosmos“. Franckhsche Verlagshandlung, Stuttgart (1. Teil des Handbuches der mikroskopischen Technik, herausgegeben von der Redaktion des „Mikrokosmos“).

Es wird wohl keinen Zweig der Naturwissenschaften geben, der sich des Mikroskops als Werkzeug seines Schaffens nicht zu bedienen bräuchte. Auch der angewandte Entomologe muss seine Studien häufig an Objekten vornehmen, bei denen ihn erst das Mikroskop die wünschenswerte Stufe der Erkenntnis erklimmen lässt. Eine so komplizierte Apparatur wie die des Mikroskops erfordert aber auch eine genaue Kenntnis seines ganzen Baues und der Handhabung seiner einzelnen Teile. Diese wird uns hier an Hand präziser Abbildungen und leichtfasslicher Beschreibungen vermittelt, so dass jedem, der sich mit der mikroskopischen Technik vertraut machen will, die Einsichtnahme in das vorliegende Heft empfohlen werden kann.

H. W. Frickhinger (München).

Die Heuschreckenplage und ihre Bekämpfung. Auf Grund der in Anatolien und Syrien während der Jahre 1916 und 1917 gesammelten Erfahrungen dargestellt und im Auftrage des Kaiserlich Osmanischen Landwirtschaftsministeriums unter Mitwirkung von Dr. V. Bauer, Dr. G. Bredemann, Dr. E. Fickendey, Dr. W. La Baume und J. Loag herausgegeben von Dr. H. Bücher, kaiserl. Regierungsrat. Mit 11 Karten, 33 Textabb. und 42 Abb. auf 20 Taf. Monographien zur angewandten Entomologie. Beihefte zur Zeitschrift für angewandte Entomologie Nr. 3 (Beiheft 1, Bd. V).

Die Heuschreckenschäden, verursacht durch die marokkanische Wanderheuschrecke (*Stauronotus maroccanus* Thunb.), haben während der letzten Kriegsjahre in Anatolien und Syrien sich sehr gesteigert und besonders im Jahre 1915 einen so grossen Umfang angenommen, dass ein grosser Teil, in manchen Gegenden sogar der grösste Teil der landwirtschaftlichen Produktion vernichtet wurde. Die Ernte des türkischen Reiches im Jahre 1915 gestaltete sich dadurch noch katastrophaler, dass auch die ägyptische Wanderheuschrecke (*Schistocerca peregrina*) an den Grenzen des Reiches auftauchte und in unendlichen geflügelten Schwärmen über die Wüste und das Meer in Palästina einfiel und dort einen grossen Kulturschaden anrichtete. Um ähnliche Schäden für die Zukunft auszuschliessen, ging die türkische Regierung daran, den Kampf gegen die Wanderheuschrecke zu organisieren und übertrug diese Aufgabe einer Reihe deutscher Gelehrter unter der Leitung des Herausgebers des vorliegenden Bandes. Wie Dr. Bredemann in dieser Zeitschrift schon ausführlich dargelegt hat, gelang es dieser deutschen Kommission, grosse Erfolge bei der Bekämpfung der Heuschreckenplage zu erringen. Das vorliegende Buch berichtet nicht nur über die Massnahmen, welche zu dem Zwecke der Bekämpfung ergriffen wurden, der Herausgeber gibt auch einen geschichtlichen Aufriss über das Vorkommen der Heuschrecken in der Türkei und würdigt, zusammen mit Dr. Fickendey, sämtliche Verfahren physikalischer, chemischer und biologischer Natur, die bei der Bekämpfung der Wanderheuschrecke angewendet werden können. In Anatolien wurde vor allem die mechanische und chemische Bekämpfung ausgebaut und mit beiden, Anwendung der Zinkfalle und Uraniagrün, die durchschlagendsten Ergebnisse erzielt. Die Kommission war von Zoologen begleitet, zuerst von Dr. V. Bauer und dann von Dr. W. La Baume, deren Aufgabe es war, die Lebensweise von *Stauronotus maroccanus* Thunb. eingehend zu studieren in bezug auf die Entwicklung, die Physiologie, die natürlichen Feinde usw. Auch hier sind besondere Ergebnisse gezeitigt worden, die Dr. La Baume in eingehender Ausführung schildert. Glänzende, auf vielen Tafeln vereinigte photographische Aufnahmen erläutern die Berichte aufs Beste.

Alles in allem: das vorliegende Buch der Deutschen wissenschaftlichen Kommission stellt eine bedeutsame Monographie der Heuschreckenplage dar, ein grundlegendes Werk, das Zeugnis abgibt von der Tatkraft der deutschen Forschung auch fern der Heimat während der Kriegszeit.

H. W. Frickehinger (München).



# Deutsche Gesellschaft für angewandte Entomologie, E. V.

## Mitgliederversammlung.

In den Tagen vom 25.—27. September fand in München die 2. Tagung der Gesellschaft statt, die aus allen Kreisen Deutschlands und Österreichs sowohl von seiten der theoretischen und praktischen Zoologie, als auch der Industrie eine über Erwarten grosse Beteiligung aufwies.

Die Vorträge fanden in der Universität statt und legten Zeugnis davon ab, welch grossen Aufschwung die angewandte Entomologie gerade während der Kriegszeit genommen hat. Nicht zum geringsten war dies das Verdienst der Tätigkeit der Gesellschaft, und die Gründer der Gesellschaft können mit Genugtuung auf ihr Wirken im halben Jahrzehnt zurückblicken.

Von der Versammlung wurden die Herren Reichsrat Franz v. Buhl-Deidesheim und Prof. Dr. L. Reh-Hamburg zu Ehrenmitgliedern der Gesellschaft ernannt.

Die vorgeschlagenen Satzungsänderungen wurden von der Versammlung genehmigt, ihr genauer Wortlaut wird in den Verhandlungen mitgeteilt werden. Der Mitgliedsbeitrag ist danach auf 10 M. festgesetzt worden.

Leider wird es nicht möglich sein, die Verhandlungen der Gesellschaft vor dem Sommer herauszugeben, da die Manuskripte der auf der Tagung gehaltenen Vorträge beim Schriftführer der Gesellschaft, Herrn Dr. F. Stellwaag-Neustadt a. d. H., also im besetzten Gebiete liegen und deshalb bisher nicht zum Druck gegeben werden konnten.

Die Zahl der Mitglieder ist bis in die letzte Zeit hinein beständig im Steigen geblieben und wird in kurzer Zeit die Zahl 200 erreicht haben.

## Flugschriften.

Die Flugschrift Nr. 8 von Dr. Zweigelt: „Der gegenwärtige Stand der Maikäferforschung“ ist an die Mitglieder versandt worden. Anfang April wird Flugschrift Nr. 9: „Malaria und Anopheles“ von Dr. Heinrich Prell erscheinen und wird dann auch an die Mitglieder zur Versendung gelangen.

Die Flugschriften Nr. 2, 5 und 6 von Prof. Dr. Enoch Zander wurden in 2. Aufl. herausgegeben.

Der Schriftführer:

I. V.

**Prof. Dr. Enoch Zander,**  
3. Vorsitzender der Gesellschaft.











